FORTSCHRITTE
AUF DEM GEBIETE DER
RÖNTGENSTRAHLEN
VEREINIGT MIT
RÖNTGENPRAXIS

ORGAN DER DEUTSCHEN RÖNTGEN-GESELLSCHAFT

BAND 73 AUGUST 1950 HEFT 4

UNTER MITARBEIT VON W. BAENSCH-WASHINGTON · H. H. BERG-HAMBURG · A. BEUTEL-DORTMUND · E. BERVEN-STOCKHOLM · H. v. BRAUNBEHRENS-FREIBURG i. Br. · J. T. CASE-CHICAGO · A. C. CHRISTIE-WASHINGTON · M. DAHM-KÖLN · H. DIETLEN-SAARBRÜCKEN · D. DYES-SCHWEINFURT · J. EGGERT-ZÜRICH · G. FORSSELL-STOCKHOLM R. JANKER-BONN · M. v. LAUE-GÖTTINGEN · H. MEYER-MARBURG · G. G. PALMIERI-BOLOGNA · G. E. PFAHLER-PHILADELPHIA · E. A. POHLE-MADISON · R. PRÉVÔT-HAMBURG · H. R. SCHINZ-ZÜRICH · G. SCHULTE-RECKLINGHAUSEN PL. STUMPF-MÜNCHEN · A. ZUPPINGER-BERN

HERAUSGEGEBEN VON R. GRASHEY-BERLIN, H. HOLTHUSEN-HAMBURG F. HAENISCH-HAMBURG, R. GLAUNER-STUTTGART

Inhaltsverzeichnis 2. Umschlagseite

GEORG THIEME VERLAG · STUTTGART

Fschr. Röntgenstr.

Preis: DM 14.50

FORTSCHRITTE AUF DEM GEBIETE DER RÖNTGENSTRAHLEN VEREINIGT MIT RÖNTGENPRAXIS
ORGAN DER DEUTSCHEN RÖNTGEN-GESELLSCHAFT

Die „Fortschritte" erscheinen ab Bd. 72 monatlich; 6 Hefte bilden einen Band. Bezugspreis je Heft DM 14.50 zuzüglich Postgebühren. Bandpreis (6 Hefte) DM 87.—. Mitglieder der Deutschen Röntgen-Gesellschaft, Studenten und Ärzte in nicht vollbezahlter Stellung erhalten die Zeitschrift zu einem ermäßigten Vorzugspreis; je Heft DM 11.60, je Band DM 69.60.

Manuskripte:
Zusendung erbeten an die Schriftleitung
(14 a) STUTTGART-O, Diemershaldenstraße 47

Manuskripte aus der Ostzone sind zu richten an:
Prof. Dr. Rudolf Grashey
(1) BERLIN-WILMERSDORF, Kreuznacher Str. 36

Sonderdrucke:
Den Mitarbeitern stehen 50 Sonderdrucke ihrer Arbeiten kostenfrei zur Verfügung.

Anzeigen-Annahme:
WEFRA-Werbegesellschaft
(16) FRANKFURT A. MAIN, Untermainkai 12
Tel. Nr. 33016 und 33217

GEORG THIEME VERLAG STUTTGART-O, DIEMERSHALDENSTRASSE 47

Inhaltsverzeichnis:

Aus dem Röntgeninstitut und der Radiotherapeutischen Klinik und Poliklinik der Universität Zürich (Dir. Prof. H. R. Schinz)

Die Röntgendiagnostik und Strahlentherapie des Osteoklastoms

(Gutartiger solitärer Riesenzelltumor der Knochen)

Züricher Erfahrungen 1920—1949

Von E. Mignoli und U. Cocchi

Mit 49 Abbildungen

Seitdem vor 90 Jahren Nélaton zum erstenmal den „tumeur à myéloplaque" beschrieben hat, einer nach seiner Auffassung gutartigen Geschwulst, die er als Hyperplasie des Knochenmarkes betrachtete, hat die Literatur über diese Erkrankung gewaltig zugenommen. Die verschiedenen Synonyme für dieses Krankheitsbild (brauner Tumor, Riesenzellsarkom, Riesenzellsarkoid, Riesenzelltumor usw.), die im Laufe der Jahre gebildet wurden, zeugen von den Schwierigkeiten, die sich den verschiedenen Forschern bei der Untersuchung dieser Geschwulstbildung und ihrer Entstehungsursache entgegenstellten. Groß ist die Anzahl derjenigen gewesen, die den Tumor als resorptives Granulom nach Knochenmarksblutung ansahen (Konjetzny, Lubarsch, Schmorl, Looser u. a.), einige wenige betrachteten das Osteoklastom (O.) als Ausdruck einer Entzündung. Unbestritten ist aber wohl die heute allgemein sich durchgesetzte Anschauung, daß es sich beim Osteoklastom um eine echte Geschwulst handle, die nach dem klinischen Verlauf und nach dem anatomischen und röntgenologischen Bild als gutartig anzusehen ist (Schinz, Uehlinger, v. Albertini u. a.).

Seit 1920 bis 1949 wurden 50 Patienten mit O. dem Universitäts-Röntgeninstitut Zürich zugewiesen. Was die Altersverteilung anbetrifft, so traten die O. hauptsächlich zwischen dem 11. und 50. Lebensjahr auf (Tabelle 1), und zwar scheinen sie nach unserem Krankenmaterial häufiger beim weiblichen Geschlecht (rund 58%) als beim männlichen aufzutreten. Nach den größeren Statistiken in der Literatur (Christensen mit 341 Fällen, Coley mit 50 Fällen und Behring mit 26 Fällen) ergibt sich eine ziemlich gleiche Altersverteilung wie bei unseren Kranken (Tabelle 2). Die Geschlechtsverteilung verhält sich bei Christensen ähnlich wie in den Zürcher Fällen (♂ 47%, ♀ 53%), während bei Coley mehr Männer wie Frauen befallen sind (♂ 55%, ♀ 45%).

Die Diagnosestellung der O. ist zu Beginn der Krankheit äußerst schwierig, da sie einerseits überhaupt ziemlich selten sind und andererseits oft gar keine klinischen Symptome aufweisen.

Klinisch zeichnet sich das O. anfangs durch „rheumatische" Schmerzen, leichte Anschwellung der befallenen Stelle ohne Ulzeration oder Anzeichen von Entzündung und guten Allgemeinzustand aus, so daß zuerst meistens gar nicht der Verdacht auf Tumor auftaucht. Dieser kann in diesem Zeitpunkt nur mittels Röntgenaufnahme mit anschließender Probeexcision erkannt werden. Traumen, die in der Literatur so häufig als Ursache der Entstehung von O. erwähnt werden, sind in der Anamnese unter den 50 Patienten nur 9mal angegeben. In sämtlichen 9 Fällen traten nach dem Unfall sofort Schmerzen und Anschwellungen auf. Röntgenbilder wurden aber erst mehrere Wochen nach den Unfällen vorgenommen.

Makroskopisch sind die O. durch ihre rostrote oder schokoladebraune Färbung charakterisiert, der ihnen den Namen „brauner Tumor" gab.

Die histologische Untersuchung zeigt Vorkommen zahlreicher sehr großer Riesenzellen in einem mehr oder weniger dichten Geflecht von Spindelzellen, die entweder gleichmäßig über das Schnittfeld verteilt sind oder gelegentlich auch gruppenweise angehäuft auftreten. Sie enthalten zahlreiche, in der Schnittebene 15—100, ziemlich gleich große, runde oder ovale Kerne; diese haben die Neigung, sich gegen die Mitte der Zelle zu anzuhäufen, wobei sie einen Ring von peripherem Zytoplasma freilassen. Mitosen sind selten anzutreffen.

Der Tumor ist stark vaskularisiert. Vielfach sind die Riesenzellen von Blut umspült und das Gewebe ist durch Blutungen aufgelockert. In den Randabschnitten findet man häufig Hämosiderinablagerungen, in Spätstadien tielweise Sklerosierung infolge Ausscheidung kollagener Zwischensubstanz.

Tabelle 1
Alters- und Geschlechtsverteilung von 50 Patienten mit Osteoklastomen. (Röntgeninstitut und Radiotherapeutische Klinik Zürich.)

Alter	Männer	Frauen	Total
0—10	3	2	5
11—20	2	6	8
21—30	7	7	14
31—40	2	6	8
41—50	4	6	10
51—60	2	1	3
61—70	1	—	1
71—80	—	1	1
Total	21=42,0%	29=58,0%	50

Tabelle 2
Altersverteilung der Osteoklastome nach Christensen, Coley und Behring.

Alter	Christensen Fälle	Coley Fälle	Behring Fälle	Total
0—10	18	4	1	23
11—20	89	13	4	106
21—30	126	17	7	150
31—40	51	6	6	63
41—50	39	5	5	49
51—60	12	4	3	19
61—70	6	1	—	7
	341	50	26	417

Röntgendiagnostik

Röntgenologisch unterscheiden wir eine zentrale und eine kortikale Form des O. Beide Formen werden in ihrem Anfangsstadium selten beobachtet, da die Kranken wegen der geringfügigen und manchmal überhaupt fehlenden klinischen Beschwerden in diesem Stadium den Arzt meistens nicht aufsuchen. Dieses Anfangsstadium zeichnet sich durch eine kleine, mitten im Knochengewebe liegende, kugelförmige oder ovale, scharfbegrenzte Aufhellung aus, die einer Zyste gleicht. Wir vermissen in diesem Stadium alle röntgenologischen Anzeichen für malignen Tumor, wie unscharfe und unregelmäßige Begrenzung, Osteoporose, Periostreaktion. Bei der

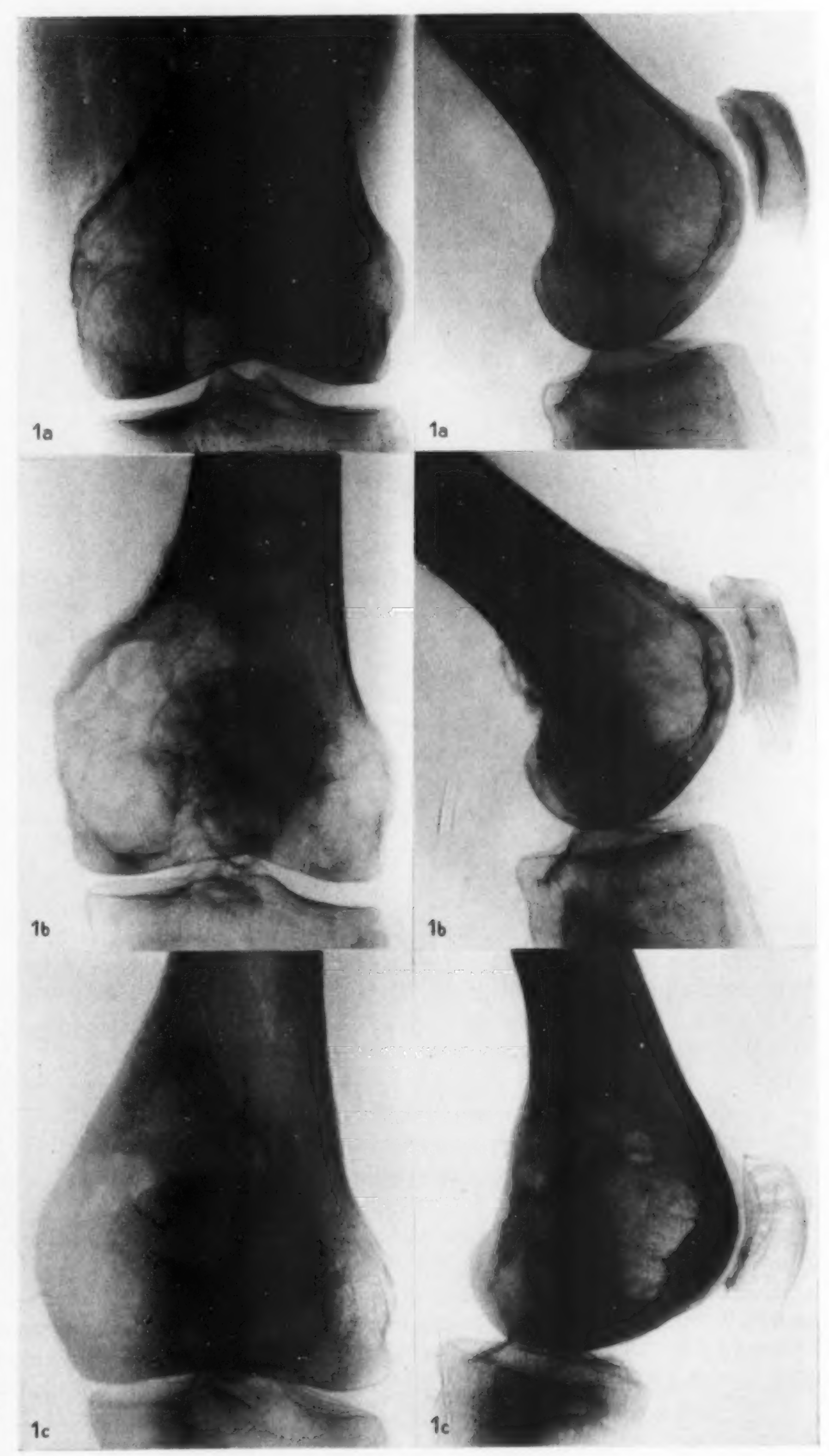


Abb. 1. Osteoklastom des Condylus internus des linken Femur bei 58jährigem Mann (Diag. 59098). Zentrale Form. 1a = Aufnahme 2 Jahre nach Beginn der ersten Beschwerden. 1b = Aufnahme nach Abschluß der Bestrahlung (Gesamtdosis = 6000 r/l, 4 Monate nach der 1. Aufnahme Seifenblasenform. 1c = Kontrollaufnahme 7 Monate nach Abschluß der Strahlenbehandlung. Patient ist bis heute symptomfrei.

zentralen Form ist die Krankheit in der Epiphyse, selten in der Metaphyse lokalisiert. Der Knochen nimmt im weiteren Verlauf an Ausdehnung zu (Abb. 1a), als ob er von innen her aufgeblasen worden wäre, die normale Spongiosastruktur verschwindet zum größten Teil, und man findet statt dessen grobe Stränge, zwischen denen kleine zystenähnliche Aufhellungen sichtbar sind, die wie zahlreiche kleine, ungleich große, helle Bienenwaben aussehen. In seiner Gesamtheit nimmt der Tumor dadurch immer mehr das Aussehen einer Ansammlung von großen Seifenblasen an (Abb. 1b). Entscheidend für die Diagnose ist dabei das lange Intaktbleiben der Kortikalis, die als feine, manchmal sogar schleierartige Schale auftritt, ohne Anzeichen von periostaler Reaktion. Das befallene Knochengewebe bleibt gegen den Gelenkknorpel gut abgegrenzt. Bei weiterem Fortschreiten des Knochenprozesses tritt an Stelle des Seifenblasenbildes das der reinen Osteolyse; das befallene Glied ist ungeheuer aufgetrieben und die Funktion der Extremität ist vollkommen eingeschränkt. Schließlich verschwindet auch noch die dünne Knochenschale und das Röntgenbild ist durch einen großen Knochendefekt ausgezeichnet. Bei der kortikalen Form (borderline cases nach Ewing) dagegen kommt die Krankheit an der Metaphyse und der Diaphyse der langen Knochen vor, besonders an den Phalangen der Finger. Der Tumor führt im Röntgenbilde zu umschriebenen, napfförmigen, subperiostal gelegenen Aussparungen des Knochens (Schinz und Uehlinger).

Trotz der bevorzugten Lokalisation der O. in den Epiphysen der langen Röhrenknochen, ihrer weichen Konsistenz, besonders dann, wenn sie das Periost durchbrochen haben, und ihrer langsamen und schmerzlosen Entwicklung, kann bei den O. eine sichere Diagnose aber nur durch Zusammenarbeit zwischen Röntgenologen und Pathologen gestellt werden.

Ist der Tumor im Oberkiefer lokalisiert, so kann er sich gegen den Rachen oder gegen den Sinus maxillaris ausdehnen; er kann einen zerstörenden Charakter annehmen und in den Sinus und in den Orbitalboden eindringen, wobei er sich wie ein bösartiger Tumor benimmt.

Das Röntgenbild eines in einem Wirbelkörper lokalisierten O. zeigt ein wenig charakteristisches Bild mit rundlichen, eventuell polyzyklischen gut abgegrenzten Defekten. Anzeichen von Knochenneubildungen sind nur im Verlaufe des Heilungsprozesses sichtbar.

Die Entwicklung der O. vom Anfangsstadium bis zum Vollstadium kann sehr langsam vor sich gehen, sie schwankt zwischen einigen Wochen und zwei Jahren; sie kann dabei mitunter klinisch völlig stumm verlaufen.

Unter unseren Fällen konnten wir z. B. einerseits in einem Fall 2 Monate nach Beginn der ersten Symptome, die aus Schmerzen und Anschwellungen bestanden, als erste röntgenologische Veränderung einen $3\frac{1}{2} : 5$ cm großen Substanzdefekt im Femur finden, in einem anderen Fall einen $5 : 6\frac{1}{2}$ cm großen Defekt nach 4 Monaten und in zwei weiteren Fällen einen gleichgroßen und gleichartigen Defekt nach 5 Monaten resp. 2 Jahren. Die Wachstumszunahme ist also völlig individuell verschieden. Diese langsame Entwicklung einer lokal gut abgegrenzten Geschwulst, ohne Beeinträchtigung des Allgemeinzustandes, führte u. a. eben dazu, diese Tumoren als gutartige zu bezeichnen. Es handelt sich hier um einen augenscheinlich chronischen Ablauf, der von langen Stillstandsperioden unterbrochen wird. Andererseits kann es aber auch vorkommen, daß sich die Entwicklung beschleunigt und das Anfangsstadium plötzlich in das Vollstadium umschlägt.

Mitunter wird ein Tumor, welcher lange klinisch stumm geblieben ist, erst infolge einer Spontanfraktur oder einer durch ein Trauma hervorgerufenen Fraktur entdeckt. Nach Geschickter und Copeland erfolgten Spontanfrakturen in 8% der Fälle, nach Behring entstehen in 22% der Fälle die Frakturen infolge der Körperbelastung an den unteren Extremitäten. In jenen Fällen, bei denen eine pathologische Fraktur zu befürchten ist, muß man während und nach der Behandlung darauf achten, daß der Patient mit Gelenkstützen versehen ist.

Wir haben unter unsern 50 Fällen 4 Spontanfrakturen beobachtet. Zwei derselben waren an den unteren Extremitäten (Tibia) lokalisiert (Abb. 2), eine an den oberen Extremitäten (Radius) und die vierte am Becken (Abb. 3).

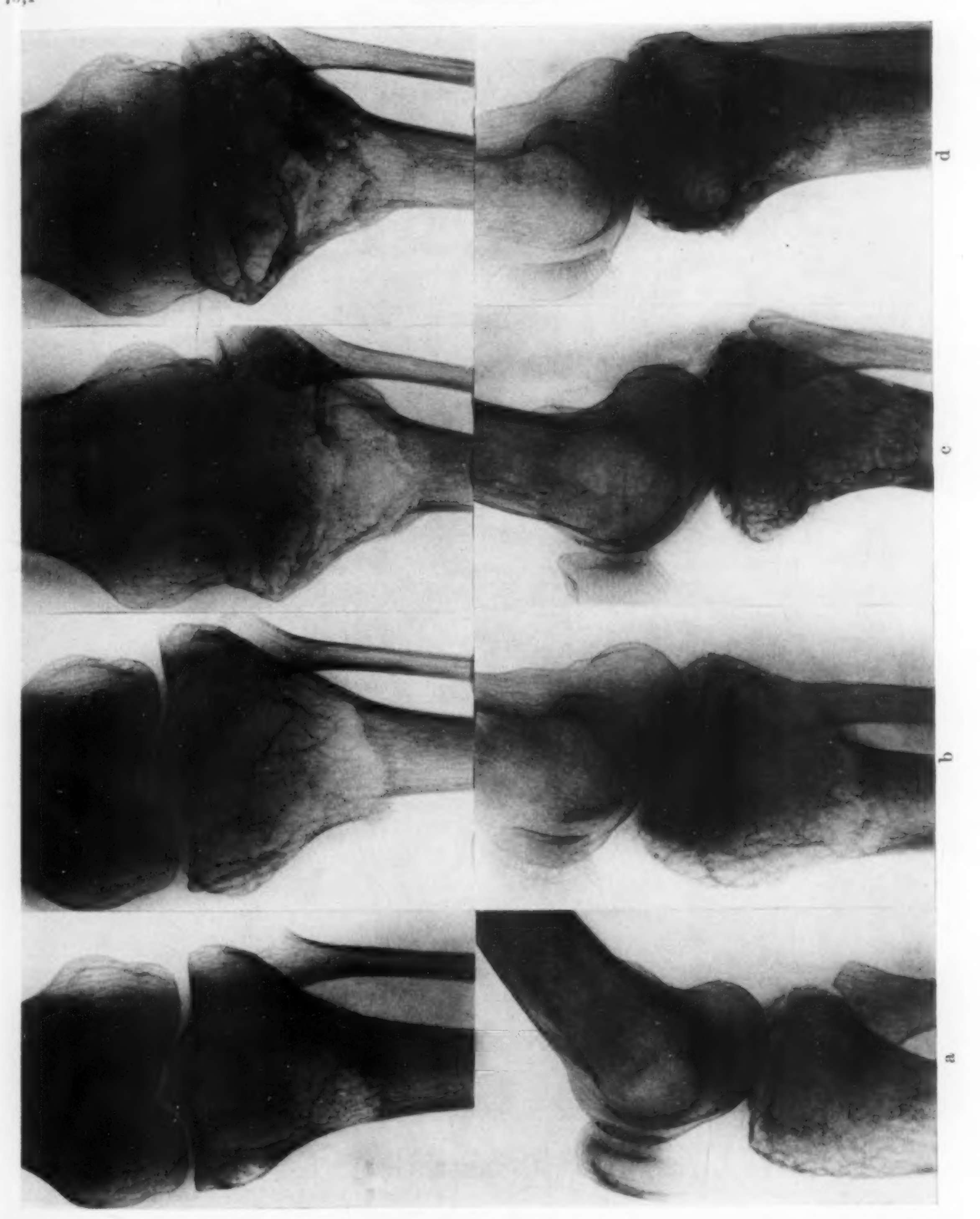


Abb. 2. Osteoklastom an der proximalen Tibiaepiphyse bei 75jähriger Frau (Ther. 15 948). a = Aufnahme 5 Monate nach Auftreten der ersten Beschwerden. b = Aufnahme 2½ Jahre später. Seifenblasenbild, Spontanfraktur. c = 4 Monate nach Exkochleation. d = nach weiteren 4 Monaten. Zunahme der Sklerosierung. Schmerzen dauern an. Nach 1 Jahr Knieschwellung. röntgenologisch unverändert. Röntgenbestrahlung (Gesamtdosis 8400 r/l). Schmerzen lassen etwas nach, nehmen aber 2 Monate später wieder zu. 2 Jahre später ist Pat. schmerzfrei, das Knie ist unbeweglich. Heute, 3 Jahre nach der Röntgenbehandlung, ist Pat. symptomfrei. Röntgenologisch unveränderter Befund.

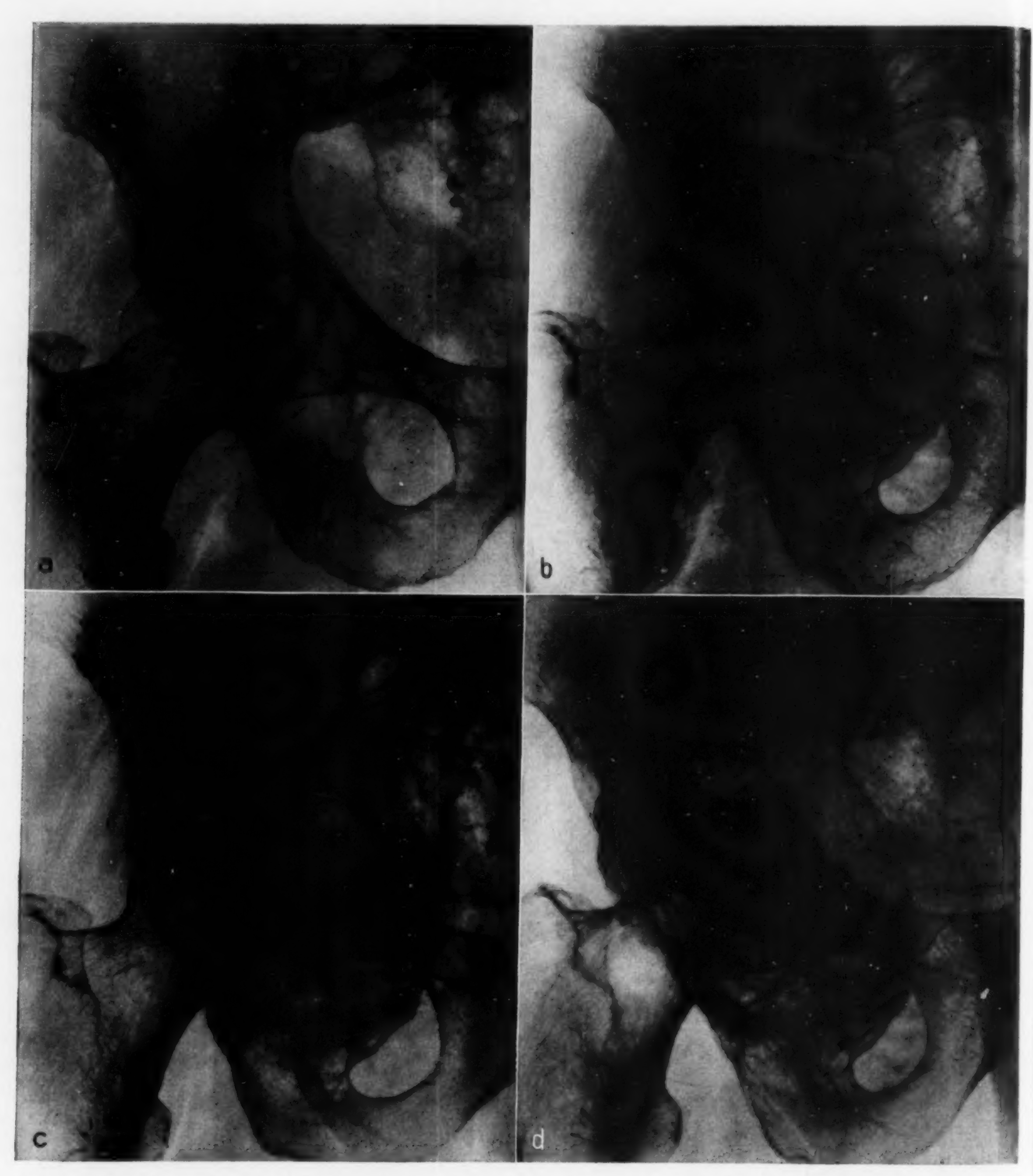


Abb. 3. Osteoklastom am rechten Os ischii bei 67jährigem Mann (Ther. 13 716). a) Aufnahme 2 Monate nach Beginn der Beschwerden. Aufhellungen am Knochen und großer Weichteiltumor. b) Aufnahme 2 Jahre später. Weichteiltumor von Knochenschale umgeben. Seifenblasenbildung. c) 2 Monate später, während der Strahlenbehandlung Spontanfraktur. Abbruch der Bestrahlung 2 Wochen später mit Gesamtdosis 8200 r/l und 2. Bestrahlung 1 Jahr später (Gesamtdosis 4800 r/l). Versteifung der re. Hüfte. d) Aufnahme 3 Monate nach Abschluß der 2. Bestrahlung. Zentrale Hüftgelenksluxation. Seitdem unveränderter klinischer und röntgenologischer Befund.

Spontanfrakturen sind röntgenologisch durch eine Auszackung an einem Pol des Tumors, und zwar dort, wo die Knochenverdünnung ihre Maximum erreicht, erkennbar. Sie können aber bisweilen Überbrückungen und Einkeilung aufweisen, wodurch die Beurteilung des Bildes ziemlich erschwert wird.

Bleibt der Tumor unbehandelt, so kann es entweder zu Spontanheilung kommen, oder zu maligner Degeneration in polymorphzelliges Sarkom oder Fibrosarkom. Beide Möglichkeiten werden allerdings von sehr vielen Autoren bestritten.

Über einen Fall von vermutlicher Spontanheilung berichtet 1928 Meda. Es handelt sich um einen Jüngling von 16 Jahren, der seit einiger Zeit über Schmerzen im linken Bein klagte, welche sich beim Gehen vermehrten. Es bestand hier am oberen Drittel der Tibia eine harte, druckschmerzhafte Anschwellung mit höckriger Oberfläche. Auf dem ant.-post. Röntgenbild zeigte sich eine Anschwellung der proximalen metaphysären Region mit unregelmäßiger Struktur, und auf der seitlichen Aufnahme eine mehrkammerige Zystenbildung. Die Epiphyse erschien normal. Die Kortikalis im Bereich der erkrankten Partie war nicht deutlich erkennbar, doch bestand immer noch eine intakte Knochenschale. Dem Aussehen nach schien es sich um ein O. zu handeln, doch lag auch der Verdacht auf tuberkulöse Veränderung nahe, zumal der Patient später an tuberkulöser Orchioepidydimitis erkrankte und operiert wurde. Die tuberkulösen Prozesse der Tibia sind allerdings gewöhnlich an der Tuberositas tibiae lokalisiert. Eine Probeexzision wurde vom Patienten abgelehnt. Bei einer Kontrolle nach 6 Jahren fand man auf dem Röntgenbild Knochenneubildung, die Zystenbildung war durch sklerotisches Gewebe ersetzt. Die an der lateralen Tibiakante vorgefundene Anschwellung war hingegen noch unverändert.

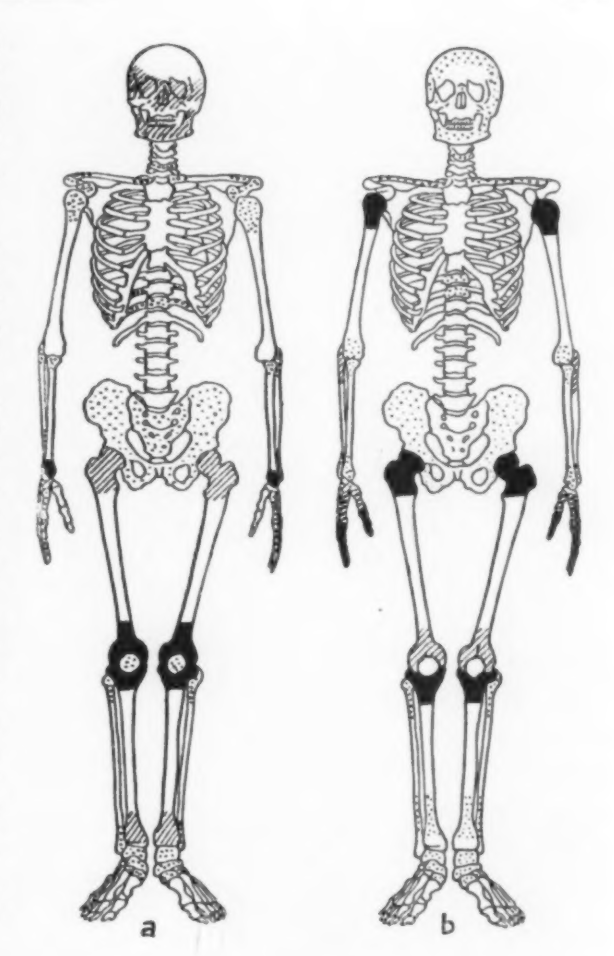


Abb. 4. Verteilungsschema über die Lokalisationshäufigkeit der Osteoklastome. a) nach Angaben von Geschickter und Copeland. b) Zürcher Fälle. Schwarz = häufigste Lokalisation, schraffiert = gelegentliche, punktiert = seltene Lokalisation.

Was die Lokalisation anbelangt, so tritt das O. mit Vorliebe an den langen Röhrenknochen, hauptsächlich an der distalen Epiphyse des Femurs, an der proximalen Epiphyse der Tibia und an der distalen Epiphyse des Radius auf.

In Tabelle 3 haben wir 461 von Geschickter und Copeland sowie Christensen gesammelte Fälle zusammengestellt, während in Tabelle 4 die verschiedenen Lokalisationen am gesamten Skelett der von uns untersuchten 50 Fälle wiedergegeben sind. Ein Verteilungsschema ist nach diesen Angaben in Abb. 4a und b aufgestellt.

Am häufigsten ist also, wie aus den Tabellen hervorgeht, das O. an den langen Röhrenknochen lokalisiert. Der Statistik von Kolodny zufolge sind 56 % aller Fälle von O. an den unteren und 23 % an den oberen Extremitäten lokalisiert.

Im Gegensatz zu Geschickter und Copeland sowie Christensen findet sich in unserem Material das O. häufiger an der proximalen als an der distalen Partie des Femurs. Seltene Lokalisationen sind an den kurzen Röhrenknochen Phalangen, Metacarpalia (Abb. 5) und Clavicula, an den platten Knochenwirbeln (Abb. 6), Rippen, Carpalia und Tarsalia (Abb. 7). Ferner findet man selten O. am Becken (siehe Abb. 3) und Schädel. Außerdem weist die Zusammenstellung von Geschickter und Copeland eine Reihe von O. auf, die an der Mandibula (Epulis) lokalisiert waren. Ein einzigartiges Auftreten von O. an der Schädelkalotte findet sich im Lehrbuch Schinz—Baensch—Friedl dargestellt.

Tabelle 3

Lokalisation von Osteoklastomen nach Geschickter und Copeland sowie Christensen (letzterer nur lange Röhrenknochen).

Lokalisation	Geschickter & Copeland			Christensen		
	Anzahl	Proximal	Distal	Anzahl	Proximal	Distal
Kopf u. Nasenneb.	8					
Mandibula	13					
Clavicula	1					
Schulter	5					
Humerus	7	4	—	22	22	—
Radius	36	2	24	31	1	30
Ulna	14	4	8	17	4	13
Femur	60	7	44	98	11	87
Tibia	48	30	8	62	53	9
Fibula	8	4	2	15	12	3
Wirbel	2					
Rippen	2					
Becken	4					
Hand u. Finger	3					
Patella	1					
Tarsalia	2					
Total	216	51	86	245	103	142

Tabelle 4

Lokalisation der Osteoklastome der 51 Tumoren bei 50 Zürcher Kranken.

Lokalisation	Anzahl	Proximal	Distal
Os parietale	1		
Maxilla	1		
Clavicula	1		
Humerus	5	5	—
Wirbel	3		
Radius	4	2	2
Ulna	4	3	1
Metacarpalia	1		
Phalangen	5		
Becken	2		
Femur	11	8	3
Tibia	7	5	2
Fibula	3	1	2
Tarsalia (Cuneiforme I Calcaneus, Naviculare)	3		







Abb. 5. Osteoklastom am Köpfchen des Metacarpale IV der rechten Hand bei 42jähriger Frau (Ther. 44 760). a) Aufnahme 3 Monate nach Beginn der Schmerzen (deutliche Seifenblasen). b) 3 Wochen später (Osteolyse). c) Aufnahme 3 Monate später während der Strahlenbehandlung. Der Knochen hat sich verkürzt. d) Aufnahme 5 Mon. nach Abschluß d. Strahlenbehandlung (Ges. dosis 3660 r/l). Knochenneubildung. Symptomfrei $4\frac{1}{2}$ Jahre.

Fast immer handelt es sich bei den O. um eine monostische und monotope Lokalisation. Äußerst selten kommt die Erkrankung polytop vor. So fand Paget zur gleichen Zeit 2 Tumoren im Oberkiefer der gleichen Seite bei demselben Patienten. Auch wir konnten polytopes Auftreten an zwei angrenzenden Knochen, und zwar an der distalen Epiphyse der Humerus und am Capitulum radii beobachten. Mitunter sieht man auch gleichzeitiges Auftreten von O. an zwei angrenzenden Wirbeln mit Gibbusbildung und eventuell Kompressionsfraktur und dadurch bedingter Kompressionsmyelitis. Nach Looser soll dies in 50 % der Fälle vorkommen. Die Diagnose O. ist in diesen Fällen durch das Röntgenbild allein nicht zu stellen.

In einem von uns beobachteten Fall bei einem 5jährigen Knaben war der 6. und 7. Brustwirbel befallen. Die Beschwerden nahmen innerhalb von 1 Monat derart zu, daß Patient bei der Einlieferung in die Kinderklinik*) nicht mehr ohne Unterstützung gehen und aufrecht sitzen konnte. Es bestanden Miktion-



Abb. 6. Osteoklastom im Dornfortsatz von C. III bei 17jähr. Mädchen (Diag. 195 132). Weitgehende Osteolyse. 4 Monate nach Auftreten der ersten Beschwerden. Chirurgische Entfernung.

*) An dieser Stelle erlauben wir uns, Herrn Prof. G. Fanconi, Univ.-Kinderklinik Zürich, sowie auch gleichzeitig Herrn Prof. A. Brunner, Chirurg. Univ.-Klinik Zürich, Herrn Prof. Scherb, Orthop. Anst. Balgrist Zürich, Herrn Prof. Böni, Inst. f. physik. Therapie d. Univ. Zürich, Herrn Prof. v. Meyenburg, Pathol. Inst. Zürich, Herrn Dr. Boesch, Kreiskrankenhaus Männedorf, und Herrn Dr. Reimann, Zürich, für Überlassung von Krankengeschichten und Röntgenbildern unseren Dank abzustatten.

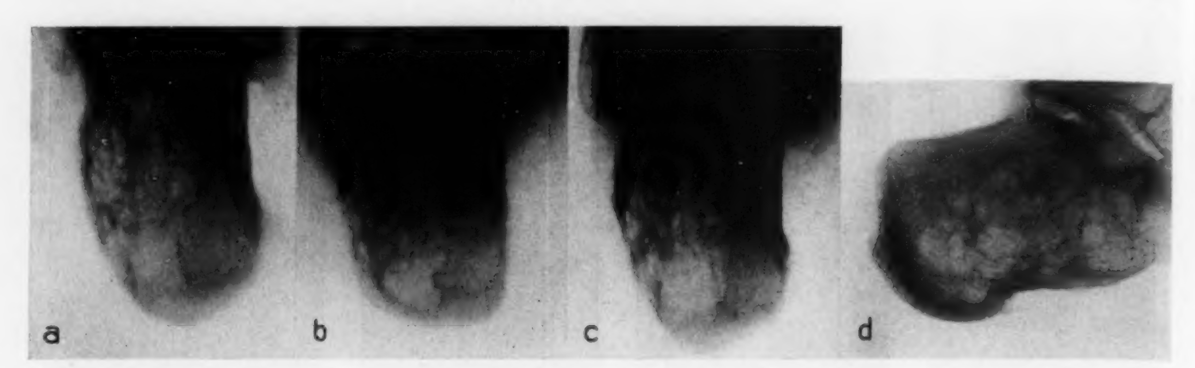


Abb. 7. Osteoklastom (histologisch bestätigt) am linken Calcaneus bei 35jähriger Frau. Beschwerden seit etwa 8 Jahren. a = axiale Aufnahme des Calcaneus, b = Aufnahme nach Probeexzision, 2 Monate später, c und d = axiale und seitliche Aufnahme 1 Monat nach Abschluß der Röntgenbestrahlung mit Gesamtdosis 2520 r/l in 14 Bestrahlungstagen.

störungen, Nackensteifigkeit, Herabsetzung der rohen Kraft, Steigerung der Patellar- und Achillessehnen-Reflexe. Das Myelogramm ergab einen Stop am fünften bis sechsten Brustwirbel, was für Hindernis, wahrscheinlich durch Tumor, in diesem Gebiet sprach (Abb. 8a). Die Wirbelkörper sahen intakt aus. Wegen der zunehmenden neurologischen Symptome wird kurze Zeit später eine Laminektomie vorgenommen, bei welcher ein breiter, plattenförmiger Tumor in Höhe von Th. 6 und ein zerfallener Wirbelbogen in dieser Höhe gefunden wurde, der von einem weichen, körnigen Gewebe durchsetzt war (Tumor oder Granulationsgewebe?). Es gelingt leicht, diese Tumorplatte über dem Duralsack abzulösen. Außerdem bestand eine Kompression des Rückenmarkes ohne wesentliche Veränderung des Duralsackes. Die pathol.-anatom. Untersuchung (Path. Inst. Univ. Zürich, Prof. v. Meyenburg) ergab: Gutartige Riesenzell-Geschwulst des sechsten und siebenten Brustwirbelbogens.

Drei Wochen nach der Operation Röntgenbestrahlung. (Gesamtdosis 3120 r/l.) Die nach der Operation noch bestehenden neurologischen Symptome verschwanden allmählich im Laufe der Bestrahlung. Seitdem war Patient bis 1949 symptomfrei. Eine 1947 vorgenommene Kontrollaufnahme (Abb. 8b) zeigt eine starke Kyphoskoliose der BWS mit Kontrastresten nach der Myelographie vor 16 Jahren und im Bereich der mittleren BWS keilförmige Deformierungen der Wirbel, besonders von Th. 7—10, kräftige Randzackenbildungen, mäßige Verschmälerung der 8. Bandscheibe. Die Wirbelkonturen sehen intakt aus. Keine Anhaltspunkte für Rezidiv. Einzig im Bereich der oberen Deckplatte von Th. 6 sieht man einen scharf begrenzten Defekt mit umgebender Sklerosierung der Wirbelkonturen.

Die Prognose ist im allgemeinen ziemlich gut. Behandlung führt meistens zu völliger Heilung, doch kommen mitunter Rezidive vor.

Es fehlt aber in der Literatur, wie auch in unsern eigenen Beobachtungen, nicht an Fällen von sog. O., die eine maligne Degeneration in Sarkom mit Metastasierung aufweisen, deren Ursache noch nicht völlig geklärt ist. Auf Grund neuerer französischer Statistiken, so u. a. von Baclesse, sollen heute nur etwa $^2/_3$ der Fälle von O. gutartig verlaufen, während die andern bösartig degenerieren.

In unseren 50 Zürcher Fällen finden wir nur 5 Fälle mit bösartiger Degeneration, von denen 3 einen tödlichen Ausgang aufweisen. In zwei Fällen war es nur durch Amputation möglich, den malignen Prozeß aufzuhalten; die beiden Patienten blieben 7 resp. 25 Jahre nach dem erfolgten Eingriff symptomfrei. In 3 anderen Fällen traten Lungenmetastasen auf, die zum Tode führten.

Was die Malignität dieser sarkomatös entarteten O. anbetrifft, so stehen diese etwa in der Mitte zwischen den hochmalignen Ewingsarkomen und Rundzellensarkomen, bei denen Heilung nur in 15 %—19 % erzielt wurde und den Retikulosarkomen und Fibrosarkomen, bei denen Heilung in 60 %—62 % erzielt wurde (Uehlinger, Botsztejn und Schinz, Schinz und Damm).

Von diesen 5 Zürcher Fällen wurde ein in dieser Hinsicht sehr interessanter Fall 1948 von Kollbrunner in extenso schon beschrieben.

Es handelt sich hier um eine 39jährige Frau mit gutartigem O. von zentralem Typ in der proximalen Fibulaepiphyse, das mittels Exkochleation und Röntgennachbestrahlung behandelt wurde. Die 1. histologische Untersuchung ergab: gutartiger Riesenzelltumor mit partieller xanthomatöser Umwandlung im Fibulagelenk.



Abb. 8. Osteoklastome des 6. und 7. Brustwirbels bei 5jährigem Knaben (Diag. 178 176). a = Aufnahme 1 Monat nach Beginn der Beschwerden. Lipiodolstop in Höhe von Th. 6*). b = Aufnahme 16 Jahre nach Laminektomie und Röntgennachbestrahlung. Patient ist symptomfrei.

4 Jahre später fand man in der Knochenschale des Fibulaköpfchens ein sarkomatös entartetes O. Da die Totalresektion und Bestrahlung erfolglos blieben, wurde das Bein amputiert. Zwei Jahre später starb die Patientin an ausgedehnten Lungenmetastasen.

1931 sammelte Simmons 116 Fälle von O., von denen 6 infolge Metastasierung letal verliefen. Nach Coley (1935 und 1936 zusammen mit Higinbotham) verlaufen 15 % der Fälle von O. zuerst gutartig, um dann bösartig zu werden.

Anderseits wurden von Geschickter und Copeland unter 500 Fällen von O. 8 mit Metastasen untersucht. Sie kamen zum Schluß, daß in keinem dieser Fälle ein typisches O. als Ursprung der osteogenen Sarkome mit Lungenmetastasen anzusehen sei. In 2 Fällen soll die Todesursache gar nicht ein Malignom gewesen sein; es soll sich um Fehldiagnosen gehandelt haben. In 4 Fällen hätte es sich ursprünglich schon um maligne Tumoren und nicht um O. gehandelt. In den verbleibenden 2 Fällen ergebe die histologische Untersuchung keinen Aufschluß über die Natur des Tumors.

In einem weiteren unserer 5 Fälle handelte es sich um ein 22jähriges Mädchen (Ther. 10 781), das eine Geschwulst in der rechten Ulna aufweist. Die Röntgenaufnahme zeigt Deformierung des distalen Ulnadrittels mit Spontanfraktur und Usurierung der Knochenkontur (Abb. 9a). Eine Probeexzision (Path. Inst. Univ. Zürich, Prof. v. Meyenburg) ergab: „Faserreiches Fibrom" (Abb. 9b). Die Geschwulst wurde nicht weiter behandelt und wies langsames Wachstum auf. Eine 4 Jahre später vorgenommene Röntgenaufnahme zeigte einen riesigen polyzystischen Tumor mit grobsträhniger Struktur, der die Ulna in ihrer distalen Hälfte auftreibt (Abb. 9c). Der Tumor geht in das ligamentum interosseum über und ist fest mit dem Radius verbunden. Die erneute Probeexzision (Path. Inst. Univ. Zürich, Prof. v. Meyenburg) ergab jetzt histologisch: „Riesenzelltumor ohne Zeichen von Malignität." Anschließend folgt Röntgenbestrahlung des rechten Vorderarmes auf 2 Felder mit 180 r/l, 0,5 Cu, 40 cm F.H.-Abstand. Die zweite Aufnahme, die nach Abschluß der Bestrahlung

*) Aufnahme Kinderspital Univ. Zürich.

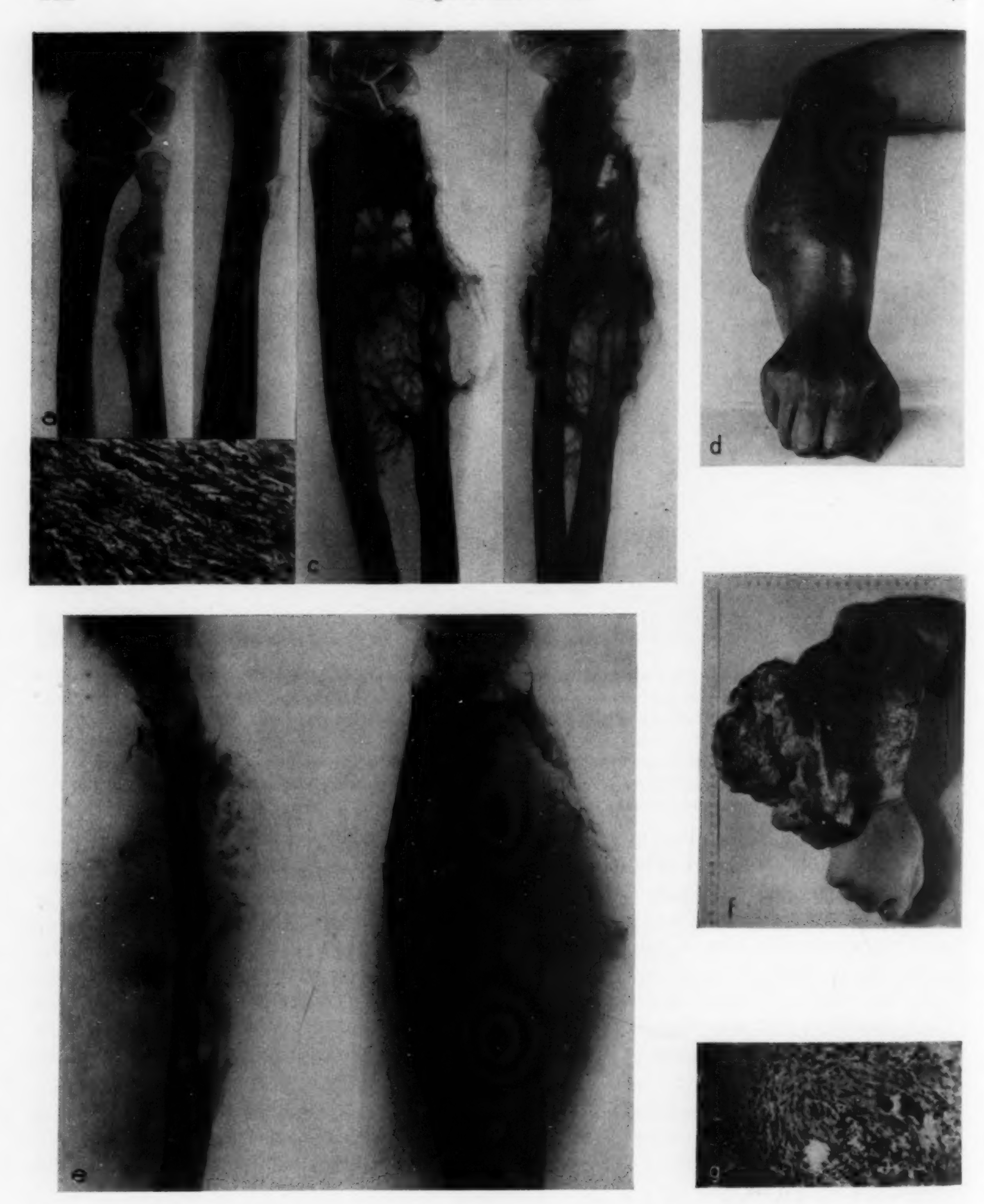


Abb. 9. Osteoklastom der Ulna mit maligner Degenerierung bei 22jähriger Frau. a) Deformierung des distalen Ulnadrittes mit Spontanfraktur. b) Histologisches Präparat (Path. Inst. Zürich): „Faserreiches Fibrom." c) Röntgenaufnahme 4 Jahre später. (Aufnahme: Röntgeninstitut Dr. Reimann, Zürich.) d) Ansicht des re. Vorderarmes 7 Monate später nach 2 Bestrahlungen mit Gesamtdosis 2100 r/l resp. 5400 r/l. e) Röntgenaufnahme 9 Monate nach Beginn der Bestrahlungen, 1 Monat nach Abschluß der letzten Bestrahlung. f) Amputationspräparat 2 Jahre später. g) Histologisches Präparat (Path. Inst. Zürich) von f: Spindelzellsarkom.

mit total 2100 r/l gemacht wurde, zeigt, daß der Tumor größer geworden ist. Knapp 2 Monate nach Bestrahlung zeigt der Tumor auch äußerlich eine Zunahme. Patientin hat keine Schmerzen. Weitere 2 Monate später erneute Strahlenbehandlung. Die Ellenbogenbeweglichkeit war fast vollständig aufgehoben. Beeinträchtigung der Extension des 4. und 5. Fingers, da der Tumor den ganzen Vorderarm mächtig auftreibt. Intensive Venenzeichnung. Die Haut ist auf der dorsalen Seite nur leicht gerötet, auf der volaren eher leicht pigmentiert; keine Epilation. Die 2. Bestrahlung wurde prot.-frakt. mit Einzeldosen von 200 r/l, 60 cm Abstand, Thoräusfilter, auf den ganzen rechten Vorderarm von dorsal und volar durchgeführt. Der Vorderarm wies eine starke Anschwellung auf, die Haut war im Bestrahlungsfeld pigmentiert (Abb. 9d). Röntgenologisch zeigt sich jetzt ein mächtiger Tumor, der die untere Hälfte der Ulna vollkommen zerstört hat. Der Knochen ist aufgesplittert und in große zystische Hohlräume aufgelöst. Die Epiphyse ist fleckig zerstört. Der Radius ist bogenförmig radialwärts verdrängt. Die ulnare Radiuskante ist weitgehend arrodiert. Die Carpalgelenke scheinen noch intakt zu sein. Die Knochen sind porotisch.

Der Umfang des Unterarmes nimmt weiterhin zu. Abschluß der Bestrahlung mit einer Gesamtdosis von 5400 r/l = 8000 r/l in 32 Tagen (pro Feld je 2700 r/l). Der ganze Tumor ist verhältnismäßig weich und andauernd schmerzhaft. Eine nach der Bestrahlung aufgetretene exsudative Hautreaktion ist nach 12 Tagen geheilt. Maximaler Armumfang: 36½ cm. Eine 3 Wochen später vorgenommene Kontrollaufnahme zeigt fast komplette Osteolyse der distalen Ulnahälfte, Usurierung der ulnaren Radiuskante mit Spontanfraktur desselben. Der Radius ist leicht nach lateral ausgebuchtet (Abb. 9e). Patientin zeigte sich darnach nie mehr im Spital oder bei einem Arzt. Nach 2 Jahren war der rechte Vorderarm derartig gewaltig angeschwollen, daß er amputiert werden mußte. Die axillären Drüsen waren frei, Anhaltspunkte für Fernmetastasen bestanden nicht. Der Arm wog 5 kg (Abb. 9f). Die histologische Untersuchung des Tumors (Path. Inst. Univ. Zürich, Prof. v. Meyenburg) im amputierten Arm ergab: „Osteogenes Spindelzellsarkom" (Abb. 9g). Patientin lebt heute, 7 Jahre nach der Amputation, symptomfrei.

Das Interessante an diesem letzten Fall ist, daß es sich hier um eine maligne Degeneration eines O. handelt, die zwei Jahre nach der Strahlenbehandlung festgestellt wurde. Eine ätiologische Beziehung zwischen Strahlenbehandlung und Sarkombildung muß aber in diesem Falle abgelehnt werden, da das Intervall zwischen Strahlenbehandlung und Tumorentwicklung viel zu kurz ist. Andererseits fanden wir auch während der beiden Strahlenbehandlungen keinen Rückgang des Tumors, sondern vielmehr noch eine weitere Zunahme. Da die 2. Probeexzision kurz vor der 1. Strahlenbehandlung ein gutartiges O. ohne Zeichen von Malignität erkennen ließ, so muß entweder die maligne Degeneration schon während der 1. Strahlenbehandlung eingesetzt haben oder aber auch schon zur Zeit der Probeexzision bestanden haben. Möglicherweise wurde die Probeexzision auch von einer oberflächlichen, noch nicht entarteten Gewebspartie entnommen, oder es hat überhaupt kein echtes O. vorgelegen. Eine Nachkontrolle des histologischen Schnittes ist nicht möglich, da derselbe verloren gegangen ist.

1940 berichteten Jaffé, Lichtenstein und Portis über 3 Fälle von maligner Degeneration unter 14 Fällen von O.; sie glauben, daß die Degeneration teilweise durch die radiotherapeutische Behandlung bedingt sei. Der eine dieser Fälle kam infolge Lungenmetastasen zwei Monate nach der Exkochleation, ohne Strahlenbehandlung ad exitum. Der zweite Patient wurde operativ und strahlentherapeutisch behandelt und geheilt, starb aber infolge Lungenmetastasen 5 Jahre später. Der dritte Patient schließlich, der mit Röntgenbehandlung allein geheilt wurde, starb ebenfalls 5 Jahre nach Beginn der Behandlung.

Stewart, Coley, Stone und Ewing zitieren Fälle, in welchen O. sowohl nach operativ wie strahlentherapeutischer Behandlung sehr rasch rezidivierten, die Knochenschale durchbrachen, in die Weichteile eindrangen, die Haut ulzerierten und in kurzer Zeit durch Knochen- und Lungenmetastasen zum Tode führten. Auch hier soll die maligne Degeneration durch die Röntgenbestrahlung verursacht worden sein, allerdings bemerken die Autoren, daß es sich um atypische O. gehandelt habe. Derselben Ansicht scheinen auch die französischen Autoren Molunguet, Delannoy und Driners zu sein, welche die Radiotherapie für die maligne Entartung verantwortlich machen.

Nach Leucutia und Cook (1949), die in 25 Jahren 77 Fälle von O. der Knochen gesammelt und studiert haben, von denen die meisten mit Röntgentherapie behandelt wurden, soll die maligne Entartung der O. nur in wenigen Prozenten der Fälle (10—15%) keine ursächlichen Beziehungen mit der Behandlungsart aufweisen.

Auf Grund unserer eigenen 5 Fälle können wir aber die Ansicht all dieser Autoren nicht teilen. Wir haben 5 Patienten mit maligner Degeneration. Von diesen wies der eine, ein 20jähriger Mann mit O. der proximalen Tibiametaphyse, innerhalb kurzer Zeit starkes Wachstum des Tumors mit Inguinaldrüsenschwellung auf. Die Probeexzision ergab myelogenes Sarkom, woraufhin das Bein amputiert und die Inguinalregion ausgeräumt wurden. Eine Bestrahlung wurde nie vorgenommen. Die übrigen 4 Fälle wurden hingegen bestrahlt. Das Intervall zwischen der Bestrahlung und der Feststellung der Sarkombildung betrug in 2 Fällen 1 Jahr, in einem Fall $1\frac{3}{4}$ Jahr und in einem Fall 4 Jahre. In den ersteren 3 Fällen muß wegen der kurzen Zwischenzeit, wie wir es schon in der Besprechung des einen Falles weiter oben gesagt haben, ein ätiologischer Zusammenhang zwischen Bestrahlung und Sarkombildung abgelehnt werden. Wie auch Cocchi (1939) schon darauf hinwies, bewegt sich die Latenzzeit bei Strahlenschädigungen des Menschen nach langdauernden Röntgenbestrahlungen mit kleinen Einzeldosen und nach Dauerbestrahlungen mit radioaktiven Substanzen zwischen 2 und 30 Jahren, bei den Tierversuchen allerdings nur zwischen $1\frac{1}{2}$ Monaten und 4 Jahren. In dem einen Fall, bei dem zwischen Strahlenbehandlung und der Sarkombildung 4 Jahre vergangen sind, könnte demnach nicht ohne weiteres ein ursächlicher Zusammenhang abgelehnt werden, doch spricht gegen einen solchen Zusammenhang die Tatsache, daß die verabfolgte Strahlendosis nur 4140 r/l betrug.

Wie schon Jaffé, Lichtenstein und Portis vorschlugen, muß bei der histologischen Beurteilung des O. nach Dichte, Grad und Umfang von Atypien der kleinen Tumorzellen eine Unterteilung in unbedingt gutartige, bedingt gutartige und maligne O. vorgenommen und für jede dieser Untergruppen eine besondere Behandlung durchgeführt werden. Dies soll aber nicht, wie Uehlinger und Schürch schreiben, bedeuten, daß diese Atypien für die besondere Strahlenreaktion allein verantwortlich sind: hierzu müssen noch eine Reihe weiterer radiologischer Momente wie Dauerbestrahlung, Zeitintervall usw. hinzukommen worauf auch letzthin Zuppinger, Ratti, Sirtori und Piemonte hingewiesen haben. Ob die sog. kortikale Form der O. und die atypische (seltene) Lokalisation einen Einfluß auf die Gutartigkeit oder Bösartigkeit ausübt, wie es mitunter behauptet wird, kann an Hand unserer Fälle nicht beurteilt werden, da von den 5 Fällen 4 eine zentrale Form und einer von diesen dabei eine seltenere Lokalisation (Fibulaköpfchen) aufwiesen und nur einer mit kortikaler Form und nicht gerade seltener Lokalisation (distale Radiusmetaphyse) vorkam.

Wir kommen demnach hinsichtlich der Frage der ätiologischen Bedeutung der Strahlenbehandlung für die maligne Entartung eines gutartigen O. zum Schluß, daß in den meisten Fällen wohl ein derartiger Zusammenhang abzulehnen sei, und daß es sich hierbei entweder um ein von vornherein atypisches O. gehandelt habe, oder daß die Probeexzision an einer noch nicht sarkomatös entarteten peripheren Tumorpartie entnommen wurde, oder daß es sich um eine Fehldiagnose handelte. Eine wirkliche maligne Entartung kommt hauptsächlich spontan vor und nur sehr selten nach Strahlenbehandlung.

Differentialdiagnostisch ist eine Unterscheidung zwischen O. und solitären Knochenzysten, besonders wenn der Tumor an der Metaphyse lokalisiert ist, sowie Ostitis fibrosa, tuberkulösen Knochenveränderungen und osteogenen Sarkomen äußerst schwierig. Bei den kortikal gelegenen Typen kommt differentialdiagnostisch die Abgrenzung gegenüber einem subperiostalen traumatischen Hämatom und luischen Knochenveränderungen in Frage. Letztere sind aber viel schmerzhafter und Wa.-R.-positiv. In fortgeschrittenen Stadien ist auch Verwechslung mit Enchondromen und Plasmozytom möglich.

Ferner ist vom O. das Knochenfibrom zu trennen, das nach Jaffé und Lichtenstein (1942) ein vom Bindegewebe des Knochenmarks ausgehender benigner Tumor ist und früher oft als „xanthomatöse Variante des O.“ angesehen wurde. Dieser Tumor ist gewöhnlich in den Metaphysen der langen Röhrenknochen lokalisiert, er kommt unilokulär vor, gelegentlich aber auch, im Gegensatz zu den O., zusammen mit kleineren, in der Nachbarschaft gelegenen weiteren Tumoren und öfters auch polyostisch. Charakteristisch ist die exzentrische Lage des Tumorsitzes,

die meist zu Zerstörung der Kortikalis führt und die scharfe Abgrenzung. Histologisch findet man reichlich spindelförmige Bindegewebszellen, reichlich fibrilläres Bindegewebe, nur vereinzelte Riesenzellen, oft auch Wabenzellen und mitunter Lipoidablagerungen als Zeichen der Chronizität (Hatcher). Zuweilen findet man in der Nähe dieser Tumoren Störungen der Epiphysen oder Apophysen, hauptsächlich den Morbus Osgood-Schlatter, dann auch Osteochondritis dissecans des Femurkondylus oder der Patella. Auftreten zwischen dem 6. und 21. Lebensjahr, also bedeutend früher als O. Das Fibrom zeichnet sich durch langsames Wachstum, geringe, intermittierende Schmerzen aus, es kann mitunter auch klinisch völlig stumm verlaufen. Therapeutisch wurde mit operativem Eingriff ein guter Erfolg erzielt, Rezidive wurden nicht beobachtet. Hatcher berichtet in einem Fall von Spontanheilung.



Abb. 10a Abb. 10b

Abb. 10. Knochenfibrom Jaffé-Lichtenstein an den distalen Femurpartien beidseits bei 12jährigem Mädchen. a = Linker Femur: Kleine frische Aufhellung; klinisch beschwerdefrei. (Aufnahme: Kinderspital Zürich, Prof. Fanconi.) b = Rechter Femur: Großer Defekt, seit 3 Jahren bestehend; darunter frische zystenartige Aufhellungen; Gelenkerguß.

Auch wir hatten Gelegenheit, ein derartiges Knochenfibrom strahlentherapeutisch zu behandeln. Es wurde uns als gutartiger O. zugewiesen. Nachträglich zeigte es sich, daß es sich röntgenologisch wie histologisch aber um ein Knochenfibrom gehandelt hat.

So fand sich bei einem 9jährigen Mädchen (Ther. 11 006) mit Skrophulose der Augen bei einer Röntgenaufnahme des rechten Knies am unteren Femurdrittel eine kleine, scharfbegrenzte Aufhellung ohne weitere klinische Beschwerden. 3 Jahre später trat ein Gelenkerguß auf, und man findet jetzt eine Größenzunahme der Aufhellung und darunter mehrere kleine frische Aufhellungen. Eine gleichartige Aufhellung besteht am linken Femur (Abb. 10). Die histologische Untersuchung des kürettierten Gewebes ergibt: gutartiger, teils xanthomatöser Riesenzelltumor (Path. Inst. Univ. Zürich, Prof. v. Meyenburg). Nach Röntgenbestrahlung beider Femora mit Gesamtdosis je 2340 r/l keine weitere Veränderung des Röntgenbildes. Patientin ist heute, 9 Jahre nach der Strahlenbehandlung, symptomfrei.

Ist das O. am Schädel lokalisiert, so kann es leicht mit einem Meningiom verwechselt werden, wie es ein eigener Fall zeigt, der am linken Os parietale lokalisiert war.

Strahlentherapie

Was die Behandlung anbelangt, so müssen wir zwischen einer rein chirurgischen, einer rein röntgenologischen und einer kombinierten chirurgisch-röntgenologischen Behandlung unterscheiden. Die erstere Behandlungsart besteht allgemein in Exkochleation, in Fällen ausgedehnter Zerstörungen und bei Verdacht auf Malignität in Amputation. Empfehlenswert ist jedoch nach der

Tabelle 5

Behandlungsresultate bei 50 Patienten mit Osteoklastomen									
	Anzahl Tumoren	Heilungen bis 5 Jahre	Heilungen von 5 bis 10 Jahre	Heilungen von 10 bis 25 Jahre	Rezid.	Spont.-frakturen während Behandl.	Amputation	Gestorben	Verschollen
Allein. Strahlenbehandlung	23	3	5	12	1	1	2	1	—
Allein. chirurgischer Eingriff. . .	5	—	—	2	2	1	1	—	3
Strahlenbehandlung und chirurgischer Eingriff . . .	23	4	6	11	3	2	1	2	—
Total	51	7	11	25	6	4	4	3	3

unerläßlichen histologischen Sicherstellung der Natur des Tumors die Kombination von Exkochleation und Röntgennachbestrahlung. Wie die Erfahrung zeigt, reagieren die O. aber auch günstig auf alleinige Röntgenbestrahlung. Von französischer Seite (Lacharité) wird auch noch für im Oberkiefer lokalisierte O. die Radiumpunktur empfohlen, mit der ebenfalls günstige Resultate erzielt wurden.

An der Zürcher Radiotherapeutischen Klinik wurden in der Zeit von 1920—1949 46 Patienten mit O. behandelt. Dazu kommen noch 4, die ausschließlich chirurgisch in der Chirurgischen Universitätsklinik (Dir.: Prof. A. Brunner) und an der Univ.-Kinderklinik (Dir.: Prof. G. Fanconi) behandelt wurden. Total waren es 50 Patienten mit 51 Tumoren (Tabelle 5). Alle Tumoren, außer 3 mit typischen Röntgenbildern, konnten histologisch sichergestellt werden.

Von den rein strahlentherapeutisch behandelten 23 Patienten wurden 20 (rund 87 %) geheilt, und zwar 17 über 5 Jahre (rund 74 %); maximale Symptomfreiheit 16 Jahre. Unter den drei nichtgeheilten Fällen finden sich 2 der maligne entarteten O., von denen der eine Fall 1 Jahr nach Abschluß der Bestrahlung und vorübergehender klinischer und röntgenologischer Besserung ad exitum kam, während beim zweiten die befallene Extremität amputiert werden mußte. Dieser Patient ist heute nach 14 Jahren symptomfrei. Beim 3. Patient wurde 1 Jahr nach Abschluß der Bestrahlung eine Amputation vorgenommen; trotz der hohen Gesamtdosis von 18 740 r wurde mikroskopisch ein subchondrales Geschwulstrezidiv vorgefunden.

Von den 5 rein chirurgisch behandelten Tumoren sind nur 2 Patienten symptomfrei, und zwar beide 12 Jahre. Ein weiterer Fall ist nach Amputation 25 Jahre symptomfrei geblieben, seit 10 Jahren aber verschollen. In 2 Fällen trat ein Rezidiv nach einigen Monaten resp. 4 Jahren nach Exkochleation auf. Beide Fälle wurden erneut exkochleiert, der eine Fall ist seitdem verschollen, der zweite war 5 Jahre symptomfrei und ist in den letzten Jahren verschollen.

Von den 23 Patienten, die eine kombinierte chirurgisch-strahlentherapeutische Behandlung erhielten, waren 21 (91 %) geheilt, und zwar über 5 Jahre 17 (73,9 %); maximale Symptomfreiheit 12 Jahre. In 3 Fällen (rund 13 %) entstand jedesmal 1 Jahr nach der kombinierten Behandlung ein Rezidiv. Nach erneuter alleiniger Strahlenbehandlung trat in allen 3 Fällen Symptomfreiheit auf, die heute noch 12, 11 resp. 3 Jahre anhält. Die beiden nichtgeheilten Fälle wiesen maligne Entartung auf und kamen ad exitum; einer von diesen nach Amputation.

Total finden wir unter unseren 50 Patienten mit 51 Tumoren Heilungen in 84 %, nach 5 Jahren in rund 70 %. Rezidive traten 6mal auf, d. h. in 12 %.

Hinsichtlich der alleinigen Strahlenbehandlung und der kombinierten chirurgisch-radiologischen Behandlung finden sich keinerlei Unterschiede in den Resultaten. Immerhin konnten wir beobachten, daß die Knochenregeneration nach kombinierter Behandlung viel langsamer erfolgte und daß etwas häufiger Rezidive als bei rein radiotherapeutischer Behandlung auftraten.

Die Strahlenbehandlung wurde mit Einzeldosen von 150 r/l—200 r/l durchgeführt. Die Gesamtdosen betrugen 2000 r/l—13 500 r/l; 18 Fälle wurden mit Gesamtdosen zwischen 2000 r/l und 5000 r/l, 20 mit Gesamtdosen zwischen 5000 r/l und 8000 r/l und 8 mit Gesamtdosen über 8000 r/l bestrahlt. Die Gesamtdosen bei Fällen mit alleiniger Röntgenbestrahlungen entsprachen im großen und ganzen denjenigen mit kombinierter Behandlung. Die Behandlungszeit variierte zwischen 20 und 50 Tagen.

Die Rezidive traten einmal unter 23 Tumoren bei alleiniger und 3mal bei kombinierter Behandlung auf, und zwar nach Gesamtdosen von 2200 r/l, 5400 r/l, 8200 r/l und 11 230 r/l. Eine Beziehung zwischen Rezidivneigung und verabreichter Strahlendosis läßt sich somit nicht feststellen. Die ersten 3 Fälle wurden nach einer 2. Bestrahlungsserie mit 4800 r/l resp. 5400 r/l symptomfrei.

Nach den Erfahrungen von Geschickter und Copeland sei die Mehrzahl der Rezidive bei Individuen anzutreffen, die das 30. Lebensjahr bereits überschritten haben, und zwar hauptsächlich in Tumoren, welche in der distalen Radiusepiphyse lokalisiert sind. Dies soll durch die im Alter auftretende verminderte Reparations- und Ossifikationsfähigkeit der Kortikalis bedingt sein.

Interessant ist bei der Strahlenbehandlung der O. die sog. paradoxale Reaktion (nach Herendeen) sofort nach Beginn der Bestrahlungen, die auch bei unseren Patienten beobachtet werden konnte. Klinisch wie radiologisch scheint der Tumor sich weiter zu entwickeln; Schmerzen und Anschwellung können in den ersten 14 Tagen nach Beginn der Behandlung zunehmen. Auf dem Röntgenbild zeigt sich eine rasche Vergrößerung des Tumors und Verfeinerung und Verdünnung der Knochenschale, bis jede Begrenzung des Tumors verschwindet. Diese Reaktion kann dann eventuell zu der Annahme verleiten, daß die Behandlung keinen Erfolg hatte, oder daß es sich um einen bösartigen Tumor handle, was dazu führen kann, daß man sich vorzeitig zu einem chirurgischen Eingriff entschließt. Vier Wochen nach Beginn der Behandlung zeigt sich jedoch Rückgang der Reaktion und beginnende Knochenregeneration als erstes Anzeichen der Heilung. Die Knochenregeneration kann sich über Monate hinausziehen; sie beginnt hauptsächlich an den peripheren Tumorpartien und erscheint dann im Röntgenbild als strähnige und später auch flekkige Sklerosierung. Eventuell besteht leichte Deformierung.

Die Bestrahlungen wurden im allgemeinen gut vertragen und hochgradige Bestrahlungsfolgen, außer Pigmentation und Teleangiektasien in einigen wenigen Fällen, im Gegensatz zu der von verschiedener Seite vertretenen Meinung, fast nie beobachtet. Nur in einem Fall von O. (siehe Uehlinger und Schürch) an der proximalen Tibiametaphyse, bei dem schon vor der Bestrahlung neben Anschwellung des Kniegelenkes eine Fluktuation in Höhe des Fibulaköpfchens bestand und trotz Bestrahlung mit einer Gesamtdosis von 7510 r/l resp. 11 230 r/l keine wesentliche Abnahme der Beschwerden zu verzeichnen war, wurde 1 Jahr nach Abschluß der letzten Bestrahlung eine Amputation vorgenommen. Die Tibiaepiphyse zeigte einen großen Knochendefekt, der von fibrösem Narbengewebe ausgefüllt war und an einer Randpartie ein kleines Rezidiv. Die Haut des Bestrahlungsfeldes war stark atrophisch und wies an einer Stelle ein kleines Ulkus (Kombinationsschaden) auf. Die von verschiedener Seite geäußerte Ansicht, daß gerade bei der Strahlenbehandlung der O. mit einer schlechteren Strahlenverträglichkeit der Haut zu rechnen sei, kann aber von uns nicht geteilt werden. Als Beispiel für einen unkomplizierten Behandlungsablauf, wie man dies bei unseren übrigen 45 strahlentherapeutisch behandelten Patienten beobachten konnte, sei kurz nachfolgende Krankengeschichte wiedergegeben.

23jähriges Mädchen (Ther. 6802) stieß im Dunkeln gegen ein Tabourett, wonach sie starke Schmerzen im linken Oberschenkel verspürte. Am andern Tag Schwellung. 2 Monate später auswärts vorgenommenes Röntgenbild (Abb. 11a und b) ergab einen großen, rundlichen Defekt an der distalen Femurmetaphyse. An der vorderen Kante waren die Konturen unscharf, das Periost teilweise zerstört und man bemerkte hier einen Weichteiltumor. Es wurde die Diagnose Sarkom gestellt und Patientin zur Bestrahlung eingewiesen, da die empfohlene Amputation des Beines abgelehnt wurde. Beim Eintritt fühlte man auf der Innenseite des linken Beines, direkt oberhalb der Patella einen derben, nicht druckempfindlichen Tumor von 8 cm Höhe und 7 cm Breite und ungefähr 2 cm Dicke. Röntgenbehandlung mit Einzeldosen 180 r/l, Thoräusfilter, auf zwei Felder. Gesamtdosis



Abb. 11. Osteoklastom in der distalen Femurmetaphyse bei 23jährigem Mädchen. a und b = Aufnahmen 2 Monate nach Beginn der Schmerzen und Auftreten der Anschwellung, c = Aufnahme 2 Wochen nach Beginn der Röntgenbestrahlung und 3 Wochen nach den ersten Aufnahmen a und b, d = Aufnahme 3 Wochen später, e = Ansicht der Haut im Bestrahlungsfeld (kräftige Pigmentbildung) nach Gesamtdosis von 3780 r/l pro Feld, f = starke Pigmentation und geringe exsudative Hautreaktion 10 Tage nach Abschluß der Bestrahlung mit Gesamtdosis 8320 r/l (pro Feld 3780 r/l, 3940 r/l resp. 600 r/l), g = Haut des Bestrahlungsfeldes 3 Jahre später, h und i = Röntgenaufnahme 9 Jahre nach Abschluß der Bestrahlung. Zunehmende Sklerosierung, die im Laufe der nächsten 5 Jahre noch etwas verstärkt wird.

8320 r/l in 6 Wochen. 2 Wochen nach der Bestrahlung sieht man im Röntgenbild (Abb. 11 c) eine zunehmende Wabenbildung (Seifenblasen). Im Laufe der Bestrahlung nehmen die Schmerzen etwas ab, der Tumor bleibt unverändert. Röntgenologisch findet sich nach 1 Monat eine dünne Knochenschale um den Tumor, dessen Inneres von zahlreichen unregelmäßigen Knochenbalken durchzogen wird. Keine Spiculabildung. Die scharfe Begrenzung des Tumors, die Schalenbildung und die mehr wabig angeordneten Knochenbalken im Tumor lassen jetzt an ein peripheres O. denken. Bei Abschluß der Bestrahlung ist die Tumorgröße immer noch unverändert. Pat. ist aber beschwerdefrei, kann gut gehen. Röntgenologisch besteht weitere Zunahme der Wabenbildung (Abb. 11 d), die bestrahlte Haut zeigt Erythembildung (Abb. 11 e) die nach 14 Tagen in leichte exsudative Hautreaktion übergeht (Abb. 11 f) (an der Kniekehle trat diese Reaktion schon früher und ausgedehnter auf). Abheilung der Reaktionen nach einigen Tagen. Es bildet sich eine leichte Pigmentverschiebung auf der Haut. Das Röntgenbild (Abb. 11 h und i) zeigt starke Sklerosierungen, die im Laufe der Zeit nur noch wenig zunehmen. Pat. ist heute, 15 Jahre nach der Bestrahlung, symptomfrei.

Hinsichtlich der Röntgendiagnostik und Röntgenbehandlung des Osteoklastoms läßt sich abschließend nach unseren Erfahrungen folgendes sagen:

1. Das Anfangsstadium ist meistens durch völlig uncharakteristische Beschwerden ausgezeichnet und kann mitunter klinisch völlig stumm verlaufen, so daß es äußerst selten gelingt, dieses Stadium im Röntgenbild zu erfassen.

2. Die Dauer der Entwicklung vom Anfangs- zum Vollstadium (Seifenblasenbild) ist individuell völlig verschieden, sie kann Wochen bis Jahre betragen.

3. 10% unserer Fälle wiesen maligne Entartung auf. Ein ätiologischer Zusammenhang zwischen Sarkombildung und Strahlenbehandlung ist abzulehnen. Es handelt sich hier sehr wahrscheinlich um von vornherein atypische Osteoklastome.

4. Je nach Grad, Dichte und Umfang von Atypien der kleinen Tumorzellen im histologischen Bild muß versucht werden, eine Unterteilung in unbedingt gutartige, bedingt gutartige und maligne Osteoklastome vorzunehmen und für jede dieser Untergruppen eine besondere Behandlung durchgeführt werden.

5. Das Behandlungsverfahren der Wahl ist in allen nicht zu weit fortgeschrittenen Fällen die Röntgenbestrahlung.

6. Bei kombinierter Behandlung (Exkochleation und Röntgennachbestrahlung) scheint eine größere Rezidivneigung zu bestehen als nach alleiniger Röntgenbehandlung.

7. Bei atypischen Osteoklastomen ist die chirurgische Behandlung angezeigt, da diese Tumoren strahlenresistent sind.

8. Trotz der sofort nach der Röntgenbehandlung einsetzenden klinischen Symptomfreiheit erstreckt sich röntgenologisch die Knochenregeneration über viele Jahre hinaus.

9. Komplikationen von seiten der Haut des Bestrahlungsfeldes nach Röntgenbehandlung sind nur ausnahmsweise feststellbar. Es handelt sich hierbei durchwegs um Kombinationsschäden.

10. Dauernde Kontrolle der behandelten Osteoklastome ist unumgänglich notwendig, um gegebenenfalls bei maligner Degeneration chirurgisch eingreifen zu können. Rezidive reagieren nach unseren Erfahrungen gut auf erneute Röntgenbehandlung.

Zusammenfassung

An Hand der Erfahrungen, die aus den in den letzten 30 Jahren dem Universitäts-Röntgeninstitut Zürich zugewiesenen 50 Patienten mit Osteoklastom (O.), dem gutartigen solitären Riesenzelltumor der Knochen, gesammelt werden konnten, werden die verschiedenen röntgenologischen Zustandsbilder im Krankheitsverlaut beschrieben und mit einschlägigen Röntgenbilderserien illustriert. Der Beginn der O. verläuft zumeist klinisch völlig stumm und ist fast nie röntgenologisch feststellbar. Die Wachstumszunahme ist individuell verschieden. Besprechung der typischen und seltenen Lokalisationen sowie der Frage der malignen Entartung der O. Ein ätiologischer Zusammenhang zwischen vorangegangener Strahlenbehandlung und Sarkombildung beim O. wird für die meisten Fälle abgelehnt. Hinsichtlich der Differentialdiagnose wird besonders auf die Verwechslung mit dem Knochenfibrom (Jaffé-Lichtenstein) hingewiesen und ein strahlentherapeutisch behandelter und geheilter Fall beschrieben. Schließlich werden die Behandlungsresultate bei alleiniger strahlentherapeutischer, alleiniger chirurgischer und kombinierter röntgenologisch-chirurgischer Behandlung besprochen. Symptom-

freiheit ist total in 84 %, nach 5 Jahren in 72 % der Fälle erreicht worden. Rezidive traten in 12 % auf. Schließlich wird noch auf die von verschiedener Seite angezweifelte gute Strahlenverträglichkeit der Haut beim O. eingegangen.

Summary

During the last 30 years 49 cases of benign solitary giant cell tumor, the so called osteoclastoma, have been examined in the Roentgen institute of the University of Zürich. The authors present a review of the various Roentgen manifestations during the course of the disease illustrated by appropriate serial roentgenograms. In the beginning giant cell tumors never show clinical and hardly ever roentgenological signs. Increase of growth varies individually. Typical and rare localization as well as malignant degeneration of giant cell tumors are discussed. The authors don't believe in any etiological connection between X ray treatment and the development of sarcoma in giant cell tumor. With regard to the differential diagnosis special care must be taken not to confuse giant cell tumor with non osteogenic bone fibroma (Jaffe-Lichtenstein). A case treated and healed with irradiation therapy is described. Furthermore the results obtained by irradiation therapy, by surgical therapy and by combined roentgenological and surgical treatment are discussed. 84 per cent responded well to treatment and were relieved of symptoms. The five-year survival rate free of symptoms was 72 per cent.

Recurrence developed in 12 per cent. In contradiction to other publications the authors state that the skin in cases of giant cell tumor tolerates radiation therapy well. *(F. H.)*

Résumé

Grâce aux observations faites au cours de ces dernières 30 années à l'Institut radiologique de l'Université de Zurich, sur 49 sujets atteints d'ostéoclastome, c'est-à-dire de l'énorme tumeur des os, solitaire et bénigne les auteurs décrivent les radiographies des phases successives de la maladie et illustrent ces dernières par des séries de clichés. A ses débuts, cette tumeur n'est presque jamais discernable à l'examen clinique ou radiographique. Le rythme de croissance varie d'un individu à l'autre. Les auteurs commentent les localisations typiques ou exceptionnelles de cette tumeur et sa transformation en affection maligne. Ils écartent, dans le cas de cette tumeur, l'hypothèse d'un rapport étiologique entre un traitement radiothérapeutique et la formation ultérieure d'un sarcome. En ce qui concerne le diagnostic différentiel, ils attirent l'attention sur la confusion possible avec le fibrome osseux non-ostéogène (Jaffe-Lichtenstein) et ils décrivent un cas où la guérison fut obtenue grâce au traitement radiothérapeutique.

Ils commentent les résultats obtenus après un traitement uniquement thérapeutique, un traitement uniquement chirurgical et un traitement radiothérapeutique et chirurgical à la fois. Dans 84 % des cas, les symptômes disparurent complètement; après 5 ans les symptômes avaient disparus dans 72 % des cas. Il y eut récidive dans 12 % des cas. A la fin du rapport les auteurs examinent dans quelle mesure la peau supporte le rayonnement. De plusieurs côtés des doutes avaient été émis quant à la résistance de la peau. *(R. L.)*

Resumen

A mano de las experiencias obtenidas en los últimos 30 años en el Instituto Radiológico Universitario de Zürich, en 49 pacientes con osteoclastoma, tumor solitario y beningno de las células gigantes de los huesos, se describen los diferentes cuadros röntgenológicos en el curso patológico, ilustrándolo con las radiografías correspondientes. El comienzo del tumor de las células gigantes cursa clínicamente casi siempre mudo y casi nunca se puede comprobar radiológicamente. El aumento del crecimiento varía en cada indivíduo. Se consultan las localizaciones raras y típicas, así como la pregunta de la degeneración maligna del citado tumor. Para la mayoría de los casos se rechaza una relación etiológica entre actinoterapia precedida y formación de sarcoma en el tumor de las células gigantes. Con respecto al diagnóstico diferencial se advierte especialmente ante la confusión con el fibroma óseo no osteogeno (Jaffe-Lichtenstein), describiéndose un caso tratado con actinoterapia que curó. Finalmente se consultan los resultados terapéuticos en casos de tan solo actinoterapia, asi como únicamente tratamiento quirúrgico y en la combinación radiológico-quirúrgica. En total se logró en 84 % libertad de síntomas, después de 5 años en 72 %. En 12 % aparecieron recaídas. Aún se detienen los autores con la buena tolerancia para los rayos, de la piel, en los tumores de las células gigantes, lo cual se ha puesto en algunas parte en duda. *(F. A.)*

Schrifttum

Aegerter, E. E.: Am. J. of Path. **3** [1947]: 283. — v. Albertini, A.: Gutartige Riesenzellgeschwülste. Georg Thieme, Leipzig. 1928. — Baclesse, F.: J. de Rad. **26** [1944—45], 41. — Behring, I: Acta chir. scand. **66** [1930]: 197. — Bertolotti, M.: Minerva Med. **34** [1929]: N. 8. — Bloodgood, J. C.: J. Bone & Joint Surg. **81** [1926]: 727. — Bogart und Imler: Radiology **49** [1947]: 432. — Christensen, F. C.: Ann. Surg. **81** [1925]: 1074. — Cocchi, U.: Strahlenther. **65** [1939]: 173. — Codman, E. A.: Bone Sarcoma. P. Hoeber, New York. 1925. — Coley, W. B.: Ann. Surg. **13** [1926]: 779. — Ders.: Ann. Surg. **86** [1927]: 641. — Ders.: Am. J. Surg. **28** [1935]: 768. — Coley, B. L. und Higinbotham, N. L.: Am. J. Surg. **103** [1936]: 821. — Coley, B. L. und Sharp, G. S.: Am. J. Surg. **9** [1930]:

251. — Evans, W. A. und Leucutia, T.: Am. J. Roentgenol. **20** [1928]: 303. — Ewing, J.: Neoplastic diseases. Ed. 3 W. B. Saunders Co., 1928. — Ders.: Radiology **13** [1929]: 313. — Fabiani, F. und G. Bellucci: Rad. Med. **34** [1948]: 9. — Geschickter, C. F. und M. M. Copeland: Arch. Surg. **19** [1929]: 169. — Dies.: Arch. Surg. **20** [1930]: 240. — Dies.: Arch. Surg. **20** [1930]: 713. — Dies.: Tumors of bone. Philadelphia und London. 1949. — Hatcher, C. H.: Ann. Surg. **122** [1945]: 1016. — Herendeen, R.: Am. J. Roentgenol. **12** [1924]: 117. — Ders.: Radiology **13** [1929]: 326. — Hoffmeister W.: Dtsch. Z. Chir. **217** [1929]: 123. — Jaffé, H. L.: Bull. Hosp. Joint Dis. **5** [1944]: 84. — Jaffé, H. L. & L. Lichtenstein: Am. J. Path. **18** [1942]: 205. — Jaffé, H. L., L. Lichtenstein und R. B. Portis: Arch. Path. **30** [1940]: 993. — Jeanneney: Journ. de Méd. de Bordeaux **13** [1929]: 377. — Kollbrunner, F.: Oncologia (Basel) **3** [1948]: 153. — Kolodny, A.: Bone Sarcoma. Surg. etc. 44, Suppl. — Konjetzny, E. G.: Arch. klin. Chir. **121** [1921]: 567. — Kuklianskis, I. L.: Rad. Clin. **5** [1939]: 305. — Lacassagne, H.: Arch. Inst. Radium **2** [1930]: 247. — Lacharité, H.: J. de Radiol. **12** [1928]: 521. — Ders.: Arch. Inst. Radium **1** [1929]: 535. — Leucutia, T. und J. C. Cook: Am. J. Roentgenol. **68** [1949]: 685. — Li Voti, P.: Oncologia (Basel) **2** [1949]: 161. — Looser, E.: Dtsch. Z. Chir. **224** [1930]: 319. — Ders.: Verh. 4. internat. Kongr. Radiol. 2, 13—14, 1934. — Marqués, P. M. Grimond, G. Pouch: J. de Rad. et de Elect. **29** [1948]: 116. — Meda, G.: Rad. Med. **15** [1928]: 887. — Nélaton, E.: Tumeurs benignes des os. Paris. 1860. — Patel: Lyon chir. **32** [1935]: 209. — Peirce, C. B.: Am. J. Roentgenol. **28** [1932]: 167. — Perussia, F. und E. Pugno Vanoni: Trattato di Röntgen e Curieterapia. Bd. 2 Milano. 1934. — Pfahler, G. F. und L. D. Parry: Am. J. Roentgenol. **28** [1932]: 151. — Piemonte, M. und C. Sirtori: Rad. Med. **34** [1948]: 809. — Prossor, T. M.: J. Bone & Joint Surg. **31** [1949]: 241. — Putti, V. und M. Camurati: I tumori delle ossa e la loro cura. 18. Congr. Soc. Ital. Ortop. Bologna, X/1927. — Ratti, A.: Tumori **16** [1930]: 565 und Atti VI. Congr. Oncol. 1950. — Rondoni, P.: Il Cancro. CEA, Milano. 1946. — Sabrazés, Jeanneney und Mathey-Cornat: Les tumeurs des os. Paris. 1932. — Schinz, H. R. W. Baensch und E. Friedl: Lehrbuch der Röntgendiagnostik. 4. Aufl. Bd. 1. Georg Thieme, Leipzig. 1939. — Schinz, H. R. und E. Uehlinger: Ergebn. med. Strahlenth. **5** [1931]: 424. — Schinz, H. R. und A. Zuppinger: Siebzehn Jahre Strahlentherapie. Georg Thieme, Leipzig. 1937. — Simon H.: Bruns' Beitr. **144** [1928]: 178. — Sirtori, C. und M. Piemonte: Rendic. Accad. XL III, **27** [1948]. — Stone W. S. und J. Ewing: Arch. Surg. **7** [1923]: 280. — Tavernier, L.: Lyon chir. **26** [1929]: 621. — Ders.: Lyon chir. **22** [1925]: 256. — Uehlinger, E., Ch. Botsztejn und H. R. Schinz: Oncologia **1** [1948]: 193. — Uehlinger, E. und O. Schürch: Schweiz. med. Wo. **68** [1938]: 860. — Dies.: Schweiz. med. Wo. **74** [1944]: 109. — Vallebona, A.: Rad. Med. **16** [1929]: 190. — Vecchione, F.: Arch. Orthop. 52 [1936]: 547. — Windeyer, B. W. und P. B. Woodgatt: J. Bone & Joint Surg. **31** [1949]: 252.

Aus dem Strahlen-Institut der Universität Marburg/Lahn
(Direktor: Prof. Dr. Hans Meyer)

Die generalisierte Hyperostose und ähnliche Systemerkrankungen der Knochen*)

Von **Alfred Vogt**
Oberarzt des Institutes

Mit 62 Abbildungen

Zur Frage der Systemerkrankungen des menschlichen Skeletts

Das Knochensystem als Ganzes ist recht selten von einer Systemerkrankung betroffen. Wenn man von den toxischen Knochenerkrankungen, den Avitaminosen, dem endokrin bedingten Skelettumbau und den Tumormetastasen absieht, bleiben als häufiger zu beobachtende Erkrankungen lediglich die senile Osteoporose, die Osteopoikilie, die Pagetsche Erkrankung, die Recklinghausensche Erkrankung und die in den Jahren nach dem Kriege in Deutschland nicht selten beobachtete Hungerosteopathie, über die G. W. Schmitt kürzlich ausführlich berichtet hat. Auch die sekundäre hyperplastische Periostitis, die Osteoarthropathie hypertrophiante pneumique von P. Marie, die zusammen mit den durch Bindegewebsvermehrung zustande kommenden Trommelschlegelfingern eine sekundäre Erkrankung des Skelettsystems darstellt, ist selten, obgleich die ursächlichen chronisch entzündlichen pulmonalen Erkrankungen sehr häufig sind. Eine Sonderstellung nehmen die Osteosklerosen bei Blutkrankheiten ein; sie können sekundär auf-

*) Vortrag gehalten beim 6. Internationalen Kongreß für Radiologie in London, Juli 1950.

treten wie bei der chronisch myeloischen Leukämie, können aber auch als primäre Knochenerkrankung, wie bei der M. B. Schmidtschen Krankheit Knochenerkrankungen mit sekundärer Reaktion der blutbildenden Organe auf die Verdrängung des blutbildenden Knochenmarkes auftreten. In diese Gruppe gehört auch die Marmorknochenkrankheit von Albers-Schönberg.

Das Knochengewebe verfügt nicht über viele Möglichkeiten der Reaktion auf pathologische Vorgänge, es steht außerdem noch unter dem Einfluß der Kräfteverhältnisse, die durch den Muskelzug und die statische Belastung Form und Struktur der Knochen wesentlich beeinflussen. Krankhafte Umbauvorgänge am Skelettsystem sind daher immer unter zwei grundsätzlich verschiedenen Gesichtspunkten zu beurteilen: Die Form und das Ausmaß der krankhaften Veränderungen, die als Knochenabbau und pathologischer Knochenneuaufbau in Erscheinung treten, sowie die Anordnung der sekundären funktionellen Endstruktur mit oder ohne Ausheilung der primären krankhaften Veränderungen.

Erschwerend für die Beurteilung von Systemerkrankungen der Knochen ist die Tatsache, „daß wir über das Eigenleben des Knochengewebes selbst und seiner Zellen fast nichts wissen" (M. B. Schmidt). Außerdem werden Systemerkrankungen der Knochen häufig nur als Nebenbefunde festgestellt, da sie sich meist sehr langsam über Jahrzehnte hin entwickeln und entweder symptomlos oder wie bei den Kranken, über die wir im folgenden berichten, unter dem Auftreten sehr unbestimmter „rheumatischer Beschwerden" verlaufen.

Wenn wir hier nun vom Röntgenbefund des Skelettes ausgehend zusammenfassend über einige Beobachtungen von Systemerkrankungen der Knochen berichten, so stellt dies den Versuch dar, aus der Vergleichung von klinischem Verlauf und röntgenmorphologischer Analyse eine Gruppe von Systemerkrankungen der Knochen unter dem einheitlichen Gesichtspunkte des Vergleiches mit einer bereits ausreichend pathologisch-anatomisch bekannten Knochenerkrankung zusammenzustellen, in der Erwartung, das Augenmerk des röntgenologischen klinischen Untersuchers auf diese sicher meist übersehen werdenden Röntgensymptome zu lenken.

Die Hyperostosis generalisata stellt in der Fassung von Friedrich, Erb, Arnold, Freund, Fraenkel, sowie von Uehlinger, Müller, Benken, Grönberg, Bogaert und G. von Pannewitz ein pathologisch-anatomisch, röntgenologisch und auch weitgehend klinisch eindeutig bestimmtes Krankheitsbild dar. Es handelt sich dabei um eine Systemerkrankung des Skelettes wie die Osteoporose, die Pagetsche Krankheit oder die Osteopoikilie und die Recklinghausensche Krankheit. Der Begriff der Hyperostosis generalisata setzt eine Knochenvermehrung im Bereich der endostalen und periostalen Knochenstrukturen voraus, dabei kommt es zu sehr weitgehenden morphologischen Umgestaltungen, die sich im allgemeinen nicht auf die Gelenke erstrecken. Wir berichten im folgenden über einige Beobachtungen von teils das ganze Skelettsystem befallen habenden Sklerosierungen, teils aber auch nur an Teilen des Skelettsystemes beobachteten Sklerosierungen nach Art der Hyperostosis generalisata. Wir sind nicht der Ansicht, daß es sich bei allen diesen Kranken um die echte Hyperostosis generalisata im Sinne von Uehlinger handelt. Es ist aber anzunehmen, daß der Begriff der Hyperostosis generalisata geeignet ist, eine Gruppe von Krankheiten mit weitgehend ähnlichen Röntgensymptomen am Knochen zusammenzufassen und auf diese Weise es zu ermöglichen mittels dieser Arbeitshypothese, Beobachtungen wie die, über die wir berichten, unter einem einheitlichen Gesichtspunkte zu betrachten. Damit ist es nicht notwendig, für diese Systemerkrankungen des Skelettes besondere Namen zu schaffen, bevor ihr Wesen und ihre Ursache geklärt ist. Gemeinhin werden sehr häufig solche Beobachtungen fälschlicherweise als atypische Pagetformen bezeichnet und damit einem Krankheitsbild zugeordnet, mit dem sie sicher nichts zu tun haben.

I. Die typische voll ausgebildete Hyperostosis generalisata. Juveniler, zum Teil in Schüben progredienter symmetrisch auftretender Typ

Die Hyperostosis generalisata ist, nachdem sie seit etwa 100 Jahren bekannt ist, durch die Arbeit von Uehlinger aus dem Jahre 1941 allgemeiner bekannt geworden. Bei ihr handelt es

sich um eine Systemerkrankung der Knochen mit einem totalen Umbau des Skelettes ohne Verbiegungen oder Erweichungen der Knochen. Die Breite der Diaphysen nimmt dabei zu. Das Leiden verläuft in Schüben. Uehlinger unterscheidet 3 Stadien:

In der Initialphase erscheint die Knochenstruktur im Röntgenbild diffus verwaschen, sie dauert mehrere Wochen bis einige Monate. Sie wird häufig nicht direkt als Krankheit empfunden. Es kommt dabei zu ziehenden rheumatischen Schmerzen. Die Initialphase schließt ab mit einem typischen Umbau aller Skelettabschnitte im Sinne einer Verdichtung und Vergröberung der Markraumstruktur, außerdem werden die Röhrenknochen dicker. Das Leiden verläuft chronisch schleichend, progredient über Jahrzehnte hin. Die Initialphase kann sich schubweise wiederholen.

In der Zwischenphase, dem zweiten Stadium der Erkrankung, kommt es im Laufe von Jahrzehnten zu dem typischen Umbau des Skelettsystems. Das Charakteristikum dieser Zwischenphase sind neben dem Umbau des Skelettes Bänderverknöcherungen, die zu Gelenksynostosierungen führen.

Bis zur Ausbildung der Schlußphase kommt es zur weiteren Volumenzunahme der diaphysären Teile aller Knochen, so daß schließlich Druckerscheinungen auf die Spinalwurzeln und das Rückenmark auftreten.

Die Kranke, Fall 1, über die wir hier berichten, hat eine typische generalisierte Osteosklerose; sie kam wegen einer Katatonie mit depressivem Affekt auf dem Boden einer Debilität und dysplastischen Kümmerform in die Behandlung der Universitäts-Nervenklinik und wurde vor Durchführung einer Elektro-Schockbehandlung zur internistischen Untersuchung geschickt, zumal sie über Kurzluftigkeit beim Bergsteigen und Herzklopfen bei Anstrengungen zu klagen hatte. Als Kind habe sie Rachitis gehabt. Vor 6 Jahren wurde offenbar wegen Tumorverdacht der gravide Uterus in einem auswärtigen Krankenhaus exstirpiert. Nähere Einzelheiten über den Operationsbefund ließen sich nicht mehr in Erfahrung bringen. Seitdem habe sie keine Periode mehr. Befund: 1,44 m große Patientin in ausreichendem Ernährungszustand. Schlaffe Haltung. Die Extremitäten sind eher ein wenig kurz. Die Formen und Proportionen im übrigen nicht atypisch. Auch die anthropometrische Ausmessung durch Herrn Dozent Dr. Heck ergibt keinen von der Norm abweichenden Befund. (Siehe Abb. 1 und 2.)

Das Gesicht zeigt Sommersprossen, ist im übrigen aber unauffällig, leicht dysplastisch und gegenüber den etwas gedrungenen Körperformen eher grazil. (Siehe Abb. 3 und 4.)

Die Haut wird in dem Krankenblatt als trocken, glatt, dick und besonders an den Fingern als etwas verdickt beschrieben. Der Faustschluß ist wegen der Dicke der Haut der Finger nicht vollständig möglich. Keine Uhrglasnägel. Die fachärztliche Untersuchung ergab dagegen keinen Anhalt für einen krankhaften Befund im Sinne einer Pachydermie oder Cutis verticis gyrata. Angedeuteter Hallux valgus beiderseits. Behaarung dem Geschlecht und dem Alter entsprechend, eher etwas geringer. Über der Arteria pulmonalis hört man ein deutliches systolisches Geräusch, die Herzdämmpfung ist etwas verbreitert. Der erste Pulmonalton ist betont und klingend und lauter als die Aortentöne. Im übrigen ergibt die Untersuchung keinen atypischen Befund, abgesehen von einer medianen Operationsnarbe oberhalb der Symphyse. Blutdruck 120/80 mm/Hg, Blutbild einschließlich Differenzierung o. B. Blutkörperchen-Senkungsgeschwindigkeit 16/40 nach Westergren. Im Urin keine pathologischen Bestandteile. Die Luesreaktionen waren alle negativ.

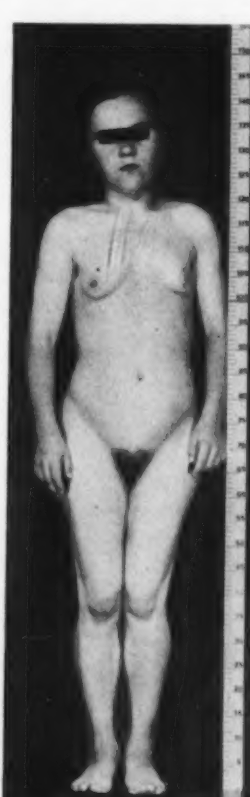




Abb. 1 und 2.
31jährige Kranke mit Hyperostosis generalisata, juveniler Typ. Dysplastischer Habitus. Etwas kurze Extremitäten. Abstehende Schulterblätter.

Die Erkrankung wurde bei der Thoraxdurchleuchtung entdeckt. Es wurden folgende Röntgenbefunde erhoben: Alle röntgenologisch faßbaren Veränderungen sind streng symmetrisch. Es finden sich keine Unterschiede in Form und Ausdehnung der krankhaften Veränderungen zwischen links und rechts. Die Brustkorbfernaufnahme (siehe Abb. 5) und Durchleuchtung ergibt die Zwerchfelle frei und ausreichend beweglich. Das linke Zwerchfell ist in der Mitte etwas unscharf. Der Herzschatten ist faustgroß. Beide Kammerbögen sind stark gewölbt, das Gefäßband ist etwas nach links gestellt. Der Hinterherzraum ist frei, kein Umbau des Herzens im



Abb. 3.



Abb. 4.

Abb. 3 und 4. Der Kopf der 31jährigen Kranken mit Hyperostosis generalisata.

Sinne eines Mitralvitiums, keine Vergrößerung des linken Vorhofes. Der Pulmonalkonus ist auch bei Schrägdurchleuchtung nicht vorspringend. Die Hili sind etwas streifig dicht. Die Lungenzeichnung erscheint leicht vermehrt, keine infiltrativen Lungenherde. Der Thorax ist an der Basis etwas breiter als der Abstand vom Oberrand der ersten Rippe bis zu den Zwerchfellkuppen. Die Rippen sind auffällig plump und breit. Ihre Struktur ist atypisch vergröbert, die Knochenveränderungen sind symmetrisch.

Die Aufnahme der linken Brustkorbseite (siehe Abb. 6) einschließlich des Schultergelenkes und des Oberarmknochens ergibt die Schlüsselbeine deutlich verplumpt. Die Struktur der Rippen ist grobporig aufgelockert mit Betonung der Längsstruktur. Die Kompakta ist an keinem der Knochen vermehrt. Die Schultergelenkpfanne ist flach, der Oberarmkopf steht zwei Zentimeter unterhalb des Acromion. Die Struktur des seitlichen Endes des Schlüsselbeines sowie der seitlichen Teile des Schulterblattes ist grobwabig mit Verdichtung der sehr weitmaschigen Bälkchenstruktur. Der Oberarmknochen läßt eine deutliche Verbreiterung des Schaftes erkennen. Im Knochenschaft ist die Markhöhle sehr breit, die normale Bälkchenstruktur ist durch wenige grobsträngige Strukturelemente ersetzt. Auch die Struktur des Ober-

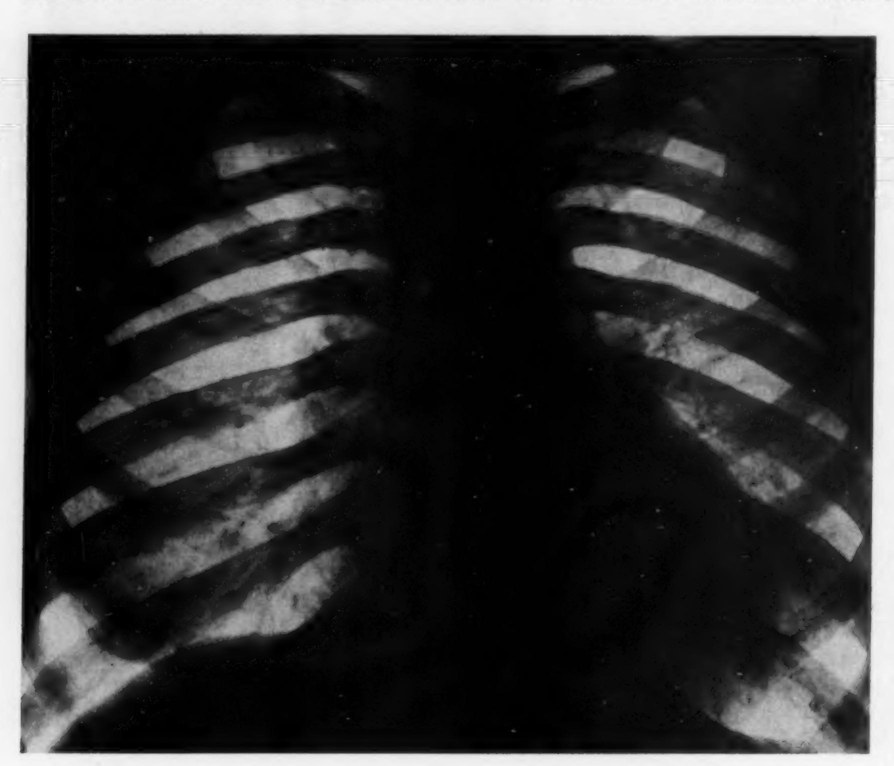
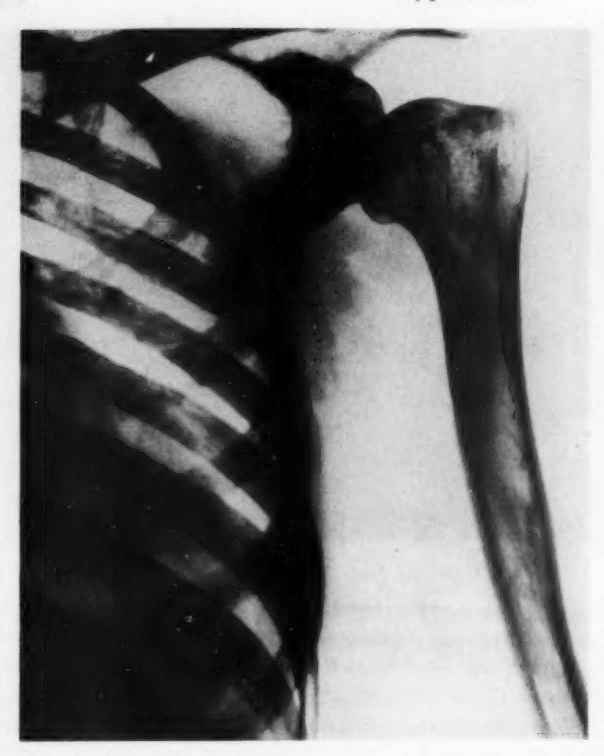


Abb. 5. Brustkorbfernaufnahme der Kranken mit Hyperostosis generalisata juveniler Typ. Plumpe, etwas breite und dichte Rippen mit atypischer Struktur. Auf Grund der Thoraxaufnahme wurde eine Systemerkrankung des Skelettes vermutet und weitere Skelettaufnahmen angefertigt.



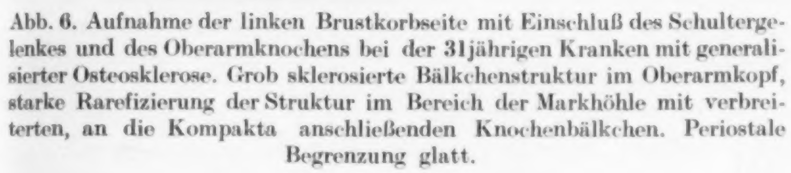


Abb. 6. Aufnahme der linken Brustkorbseite mit Einschluß des Schultergelenkes und des Oberarmknochens bei der 31jährigen Kranken mit generalisierter Osteosklerose. Grob sklerosierte Bälkchenstruktur im Oberarmkopf, starke Rarefizierung der Struktur im Bereich der Markhöhle mit verbreiterten, an die Kompakta anschließenden Knochenbälkchen. Periostale Begrenzung glatt.



Abb. 7. Ausschnitt aus den Rippenaufnahmen in normaler Größe, grobsträngige endostale Strukturvergröberung in den Rippen.

armkopfes ist grobwabig mit hyperostotischen Verdickungen der sehr plumpen grobmaschigen Bälkchenstruktur. Die Oberarmkopfkappe ist etwas klein, die Epiphysenlinien sind bei allen Knochen geschlossen. Im Oberarmkopf ist die Gegend der Epiphysenfuge durch eine quer verlaufende Strukturlinie abgesetzt.

Unsere Abb. 7 zeigt in Form eines Ausschnittes aus Abb. 6 die grobmaschige endostale Osteosklerose mit den typischen sklerosierten Längsstrukturen in den **Rippen**. Abgesehen von der Schaftverdichtung ist der Oberarmknochen in seiner Größe den Knochen des Brustkorbes entsprechend.

Unsere Abb. 8 zeigt eine **Aufnahme des Ellenbogens** von der Beugeseite her. Die Gelenkflächen sind frei von arthrotischen Veränderungen, die Condylen sind nicht verbreitert. Man erkennt die Struktur der Markhöhle oberhalb der Fossa intercondyloidea von fast 3 mm breiten Knochenspangen gebildet. Auch die Struktur im Bereich der Condylen ist eindeutig vergröbert mit dazwischenliegenden grobmaschigen Vakuolen. Die Gelenkflächen des Radius und der Ulna erscheinen gegenüber der Struktur der Markräume verdichtet, aber auch eindeutig verschmälert. In der Gegend der tuberositas bizipitalis zeigt sich die Struktur im Bereich des Ansatzpunktes der Sehne infolge der periostalen Osteosklerose verdichtet. Es ist festzustellen, daß am Oberarmknochen die endostale Osteosklerose im Bereich der Knochenenden vorherrscht, indes im Bereich des Schaftes durch den starken Umbau der Knochenstruktur in der Markhöhle die periostale Osteosklerose stärker in Erscheinung tritt als dies der Dicke der Compaktaschicht entspricht.

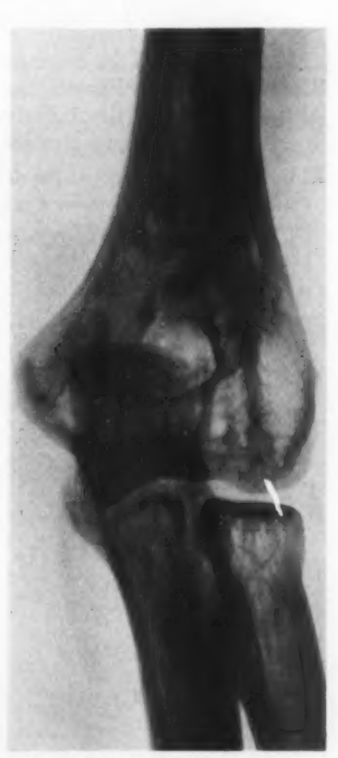


Abb. 8. Aufnahme des linken Ellenbogengelenkes von der Beugeseite aus bei einer 31jährigen Kranken mit generalisierter Osteosklerose. Vorwiegend endostale Sklerosierung der grobwabig umgebauten Knochenstruktur. Gelenkflächen stärker hervortretend bei Rarefizierung der Markraumstruktur besonders am Ulnaköpfchen. Periostale Begrenzung glatt.

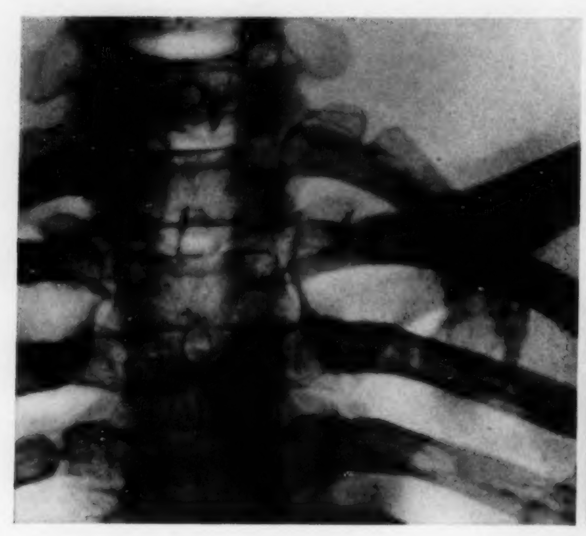




Abb. 9. Abb. 10.

Abb. 9. Aufnahme der unteren Halswirbelsäule und oberen Brustwirbelsäule mit Einschluß der angrenzenden Rippen und der Schlüsselbeine. Pastellartig weiche Struktur. Angedeutete grobsträngige Längsstreifung in Projektion des Bogens des 7. Halswirbelkörpers. Aufhellung der medialen Enden der Schlüsselbeine, Verdichtung im Bereich ihrer Diaphysen infolge stärkerer periostaler Osteosklerose.

Abb. 10. Seitliche Aufnahme der Halswirbelsäule bei der 31jährigen Kranken mit generalisierter Osteosklerose. Typischer Umbau der Längsstruktur mit Vergröberung und Verminderung der Zahl der Trajektorien.

Die Aufnahme der Halswirbelsäule in zwei Ebenen zeigt die groben Formen der Wirbelkörper regelrecht. Die Wirbelkörper sind aber breiter als lang. Die Anterior-posterior-Aufnahme (siehe Abb. 9) läßt an den Halswirbelkörpern durchscheinend die Knochenstruktur mit einer dichten Betonung der weit auseinander stehenden Knochenbälkchen am deutlichsten auf der rechten Seite in Höhe des 7. Halswirbelkörpers erkennen. Auch die Struktur der Querfortsätze des siebenten Halswirbelkörpers zeigt ebenfalls auf der rechten Seite am deutlichsten den grobwabigen Umbau. Im übrigen sind die medialen Enden der Schlüsselbeine sehr wenig kalkdicht und daher stark durchscheinend. Die Veränderungen lassen sich auch an den angrenzenden Rippen und den obersten Brustwirbelkörpern erkennen.

Die seitliche Aufnahme (siehe Abb. 10) der Halswirbelsäule ergibt das Kehlkopfskelett verkalkt aber in Form und Größe regelrecht. Die Struktur der Halswirbelkörper zeigt bei mäßiger Betonung der Deckplatten eine grobwabige Längsstruktur ähnlich der Rippen. In den Wirbelbögen und den Dornfortsätzen lassen sich die krankhaften Veränderungen nicht erkennen. Die kleinen Gelenke der Halswirbelsäule sind regelrecht.

Die Aufnahme der Brustwirbelsäule und der Lendenwirbelsäule von vorn läßt am deutlichsten im Bereich der Lendenwirbelkörper, abgesehen von einem herabgesetzten Kalkgehalt, ebenfalls eine Betonung der Längsstreifenstruktur erkennen. Sämtliche Wirbelkörper sind durch eine leicht unregelmäßige Begrenzung im Bereich der Deckplatten ein wenig deformiert. Die Zwischenwirbelräume entsprechen in ihrer Breite der Norm. Unsere Abb. 11 zeigt die Anterior-posterior-Aufnahme der Lendenwirbelsäule mit Einschluß des untersten Brustwirbelkörpers, indes Abb. 12 den 3. Lendenwirbelkörper in normaler Größe wiedergibt.



Abb. 11. Aufnahme der Lendenwirbelsäule von vorn. Regelrechte Proportionen. Leicht unregelmäßige Begrenzung der Deckplatten bei regelrechten Zwischenwirbelräumen. Stellenweise sehr grobsträngige Betonung der im ganzen verwaschenen Längsbälkchenstruktur.

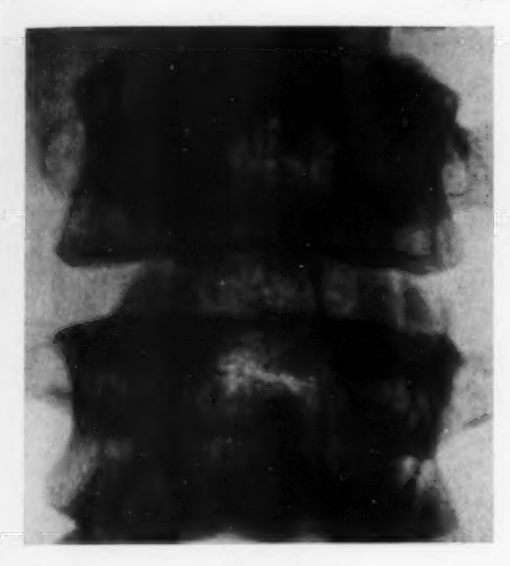


Abb. 12.

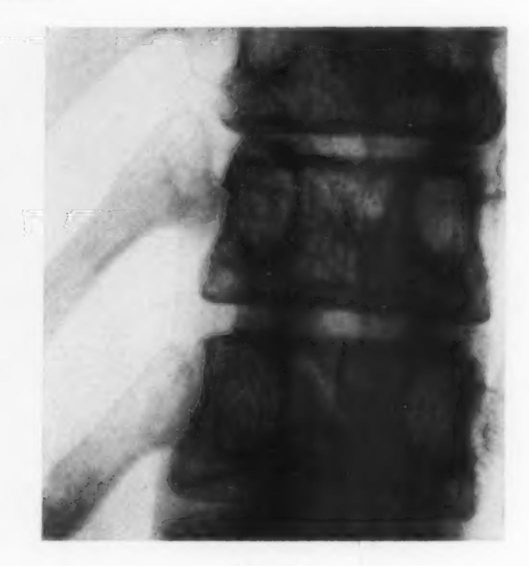


Abb. 13.

Abb. 12. Ausschnitt aus Abb. 11, den dritten und vierten Lendenwirbelkörper in normaler Größe darstellend. Befund entsprechend Abb. 11.

Abb. 13. Anterior-posterior-Aufnahme der untersten Brustwirbelkörper bei generalisierter Osteosklerose. Initialphase. Weiche, pastellartige Zeichnung der Struktur mit Hervortreten der Gelenkfortsätze infolge ihrer periostalen osteosklerotischen Verdichtung.

Dagegen läßt die Aufnahme der Brustwirbelsäule die Bälkchenstruktur weniger stark hervortreten. Man erkennt aber die Projektionsfiguren der Gelenkfortsätze als dicht umrandete, fingerkuppengroße Flecken sich besonders abhebend. Diese Figuren kommen dadurch zustande, daß an den Gelenkfortsätzen die periostale Osteosklerose infolge der orthograden Projektionsrichtung besonders deutlich dargestellt wird. (Siehe Abb. 13.)

Die seitlichen Aufnahmen der Brustwirbelsäule und Lendenwirbelsäule lassen erkennen, daß die Form der Wirbelkörper und ihre Proportionen nicht verändert sind. Auch auf diesen Aufnahmen kommen die Gelenkfortsätze und die Wirbelbögen infolge Übereinanderprojektion viel dichter zur Darstellung als dies bei normalen Wirbelsäulen der Fall ist. Wir geben in Abb. 14 einen Ausschnitt aus der Aufnahme des untersten Teiles der Brustwirbelsäule. Die Deckplatten sind etwas verdichtet und leicht wellig begrenzt. Die Struktur der Wirbelkörper ist diffus verwaschen, dabei ist die typische Längsstruktur, wie sie im Bereich der Lendenwirbelsäule (siehe Abb. 15) erkennbar ist, noch nicht vorhanden. Das Bild entspricht in seiner Ausprägung noch der Initialphase nach Uehlinger.

Unsere Abb. 15 zeigt die seitliche Aufnahme der Lendenwirbelsäule. Die Zwischenwirbelräume sind regelrecht breit, die Lendenlordose ist durchaus dem Alter entsprechend ausgebildet. Die Knochenstruktur zeigt eine kräftige grobsträngige Betonung der Längszeichnung. Die Bälkchenstruktur erscheint sehr unscharf, weich. Die Zahl der durchlaufenden Stränge ihrer Struktur ist gegenüber der Norm stark vermindert, die Bälkchen sind mehr als 1 mm breit.

Unsere Abb. 16 zeigt den Ausschnitt des 4. Lendenwirbelkörpers etwas mehr als vier Jahre später. Es ist festzustellen, daß die Zahl der längslaufenden Trajektorien sich stark verringert hat. Die Deckplatten sind jetzt etwas dicker und etwas dichter.

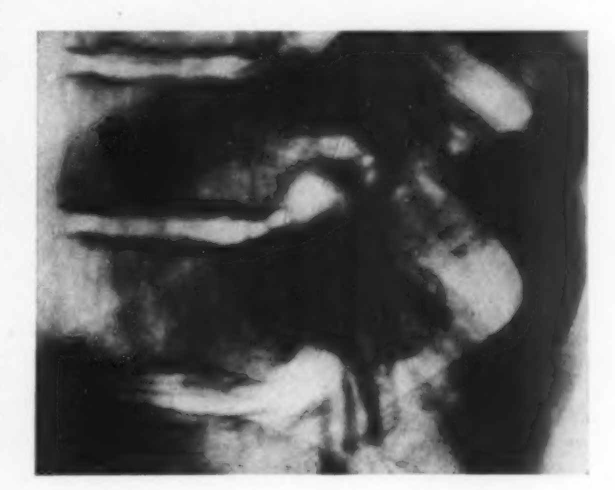


Abb. 14. Ausschnitt aus der seitlichen Aufnahme der Brustwirbelsäule, zwei der untersten Brustwirbel darstellend. Breite, verwaschene Zeichnung der Längsstruktur entsprechend der Initialphase bei generalisierter Osteosklerose.



Abb. 15. Aufnahme der Lendenwirbelsäule von der Seite bei der Kranken mit generalisierter Osteosklerose vom juvenilen Typ. Starke Betonung der Verdichtung der Längsstruktur, weiche pastellartige Strukturzeichnung aller Knochen im Bereich der untersten Brustwirbelsäule und der oberen Lendenwirbelkörper. Vorherrschend diffuse Trübung. Übergang der Initialphase in die Zwischenphase des Umbaues der Knochenstruktur.

Abb. 16.

Abb. 16. Ausschnitt aus der seitlichen Aufnahme der Lendenwirbelsäule, den 4. Lendenwirbelkörper darstellend. Vier Jahre später als Abb. 14 bei der Kranken mit der generalisierten Osteosklerose. Es ist ein geringes Fortschreiten der Umbildung festzustellen. Die Struktur der Wirbelbögen und kleinen Gelenke ist unscharf und verdichtet. Der Wirbelkörper zeigt die regelrechte Form. Die Bälkchenstruktur ist ersetzt durch grobe osteosklerotische Züge. Deckplatten verdichtet.



Abb. 17.
Beckenübersichtsaufnahme der 31jährigen Kranken mit generalisierter Osteosklerose. Untere Beckenhälfte verkleinert mit den Oberschenkelköpfen und Oberschenkelhälsen. Oberschenkeldiaphysen verbreitert mit dicker Kompaktazone und stark verbreiterter Markhöhle. Kleines Becken kartenherzförmig mit Einknickung der Schambeinenden. Grobsträngiger Umbau der Bälkchenstruktur.



Abb. 18.
Aufnahme der oberen Hälfte des linken Oberschenkels bei generalisierter Osteosklerose. Schambeine, Schenkelkopf und Schenkelhals klein, Oberschenkeldiaphyse verbreitert mit daumenbreiter Markhöhle. Kompakta des Oberschenkels verdichtet und verbreitert. Periostale Begrenzung glatt.



Abb. 19.

Abb. 19. Aufnahme beider Kniegelenke von vorn, bei der 31jährigen Kranken mit generalisierter Osteosklerose. Vorwiegend endostale Sklerosierung im Bereich der Condylen. Vorwiegend periostale und Kompakta-Sklerosierung im Bereich der Diaphysen mit verwaschener Bälkchenstruktur, entsprechend dem Übergang des Frühstadiums in das Mittelstadium. Plumpe, säulenförmige Form der Knochen der Beine mäßig stark ausgeprägt. Beiderseits Exostose unterhalb der Kniegelenke.

Die Beckenübersichtsaufnahme entsprechend unserer Abb. 17 ergibt die oberen Ränder der Beckenschaufel infolge der periostalen Osteosklerose kräftig verdichtet. Das Kreuzbein ist in seiner Struktur sehr grobsträngig, ähnlich wie beim Paget, mit Vorherrschen der periostalen Osteosklerose an den Sakroiliakalgelenkspalten, die vollständig erhalten sind, schneidet der grobsträngige Umbau ab. Die Bälkchenstruktur in den angrenzenden Teilen der Beckenknochen ist ebenfalls grobsträngig. Die Feinstruktur des Knochens ist sehr trübe. Die Kompakta am Innenrand des kleinen Beckens ist 3 mm breit und homogen sklerosiert. Im Bereich der Schambeinäste und der Gelenkpartien der Hüftbeine ist die normale Struktur, ähnlich wie bei den anderen Knochen, sehr grobstreifig und grobmaschig. Die Hüftgelenkpfannen sind wie die Hüftgelenkköpfe klein. Die Gelenkflächen sind glatt. An den Rändern der Gelenkfläche keine Arthrose. Die Schenkelhälse sind verkürzt. Die Struktur der Trochanteren, der Oberschenkelhälse und des Oberschenkelkopfes ist vergröbert, zum Teil sind die Trajektorien bis 2 mm breit. Die angrenzenden Teile der Oberschenkelschäfte sind gegenüber dem Oberschenkelkopf stark verbreitert. Die Kompakta ist sehr dicht und sehr breit. Die Markhöhle zeigt wenig Struktur, sie ist daumenbreit. Das Becken als Ganzes ist etwas klein, dem Körperbau entsprechend. Die untere Hälfte des Beckens ist schmäler als der oberen Hälfte entspricht. Das kleine Becken ist eher herzförmig zu nennen. Im Bereich der Symphyse springen die Schambeinäste in Form eines umgekehrten Spitzbogens in das kl. Becken vor.

Die Oberschenkelköpfe und Oberschenkelhälse sind verhältnismäßig klein und schmal, so daß sie gegenüber den verbreiterten Oberschenkeldiaphysen verkleinert erscheinen.



Abb. 20.

Die Aufnahme der beiden **Kniegelenke** mit den angrenzenden Knochen entsprechend unserer Abb. 19 zeigt, daß die Diaphysen im Vergleich zu den Gelenkkörpern stark verbreitert sind, so daß die Knochen säulenförmig plump erscheinen. Medial in der Tibia findet sich beiderseits eine Exostose, die links größer ist als rechts. Die Markraumstruktur im Bereich der Oberschenkel- und Unterschenkelknochen ist gelenknah, vergröbert, grobsträngig und rarefiziert und geht unterhalb der Condylen in eine trübe, verwaschene Struktur über. Die Ausbildung der Condylen ähnelt etwas dem kindlichen Typ. Die processus intercondylei sind abgeflacht. Seitlich neben den Condylen Sesambeine. Die Fibula ist nur im Bereich des Köpfchens verändert. Am Kniegelenk wie an allen Extremitätenknochen, sind Wachstumszonen nicht dargestellt. Die Umbildung muß also erst nach Abschluß des Wachstums der Knochen aufgetreten sein.

Unsere Abb. 20 zeigt die Aufnahme des rechten Kniegelenkes von der Seite. Bemerkenswert ist die grobwabige Struktur der Patella. Am Kniegelenk vorherrschend ist die endostale Sklerosierung mit der typischen Rarefizierung.

Die seitliche Aufnahme des **Schädels** (siehe Abb. 21) zeigt die Struktur der Calotte deutlich verdichtet und trübe. Das Schädeldach ist sklero-

Abb. 20. Seitliche Aufnahme des rechten Kniegelenkes. Endostale Sklerosierung mit Verringerung der Zahl der Trajektorien.

Abb. 21. Seitliche Schädelaufnahme der Kranken mit generalisierter Osteosklerose. Schädeldach mäßig verdichtet, Gehirnschädel entsprechend der Körpergröße. Schädelbasis mäßig verkürzt. Gesichtsknochen zierlich mit Prognatie.

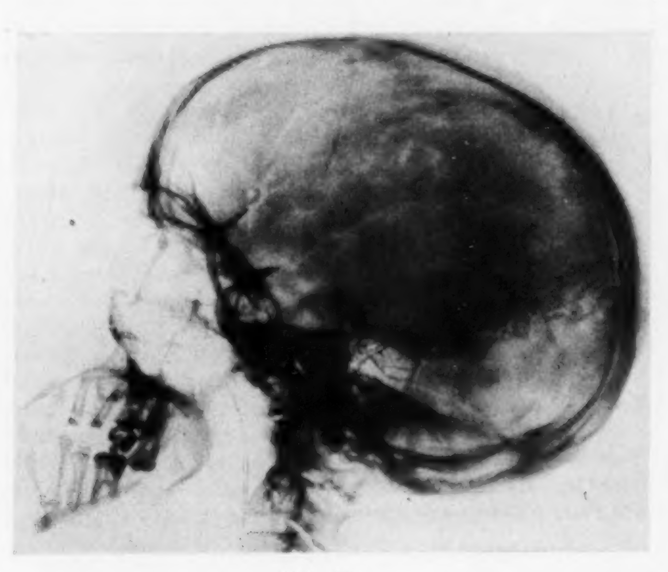


Abb. 21.



Abb. 22.

Ausschnitt aus der Gegend der Scheitelbeinhöcker. Struktur verdichtet, pastellartig weich mit netzähnlicher Zeichnung.

siert, besonders im Bereich der hinteren Scheitelbeine. Eine Diploeschicht ist an einzelnen Stellen noch erkennbar. Die Nähte sind gerade noch sichtbar, die Warzenfortsätze stark pneumatisiert. Die Stirnbeine sind leicht fliehend. Die Schädelbasis ist etwas verkürzt, so daß der im Ganzen der Körpergröße entsprechende Gehirnschädel eine mehr runde Form zeigt. Der Gesichtsschädel ist klein und zierlich. Die Kiefer springen im Sinne einer Prognatie vor.

Unsere Abb. 22 gibt die Struktur der Calotte im Ausschnitt in normaler Größe wieder. Abgesehen von der Verdichtung erkennt man auf dem Ausschnitt der Scheitelbeingegend wenig Gefäßzeichnung. Die Bälkchenstruktur ist weich, pastellartig und wenig vortretend netzförmig.

Sehr eindrucksvoll ist der osteosklerotisch rarefizierende Umbauprozeß an den Händen und Füßen. Am wenigsten deutlich ausgeprägt ist er an den Diaphysen der Unterarmknochen und auch an den Diaphysen der Unterschenkelknochen. Unsere Abb. 23 zeigt das Röntgenbild der rechten Hand. Die Hand ist klein und trotz der Osteosklerose nicht als plump zu bezeichnen. Die distalen Enden der Unterarmknochen zeigen nur geringe sklerosierende Veränderungen. Die Deckplatten der Gelenkflächen sind ein wenig verdichtet. Die Knochen der Handwurzel sind etwas klein. Ihre Struktur ist trübe und im ganzen verdichtet. Die Gelenkspalten sind noch alle erkennbar. An einzelnen Knochen ist die Kompaktaschicht verbreitert. Die Gelenkspalte zwischen den



Abb. 23. Aufnahme der rechten Hand bei der Kranken mit generalisierter Osteosklerose vom juvenilen Typ. Grobe Formen relativ wenig verändert. Verkleinerung der Knochen der Handwurzel. Endostale Höhlenbildung mit sklerosierter Bälkchenstruktur. Periostale Verdichtungen an den Handwurzelknochen und den Diaphysen.



Abb. 24.



Abb. 25.

Abb. 24 und 25. Aufnahme der linken Hand im Jahre 1945 und 1949. Ausschnitt in normaler Größe. Die generalisierte Osteosklerose ist im Laufe von 4 Jahren deutlich im Fortschreiten begriffen. Die sklerosierten Stränge in den trunkalen Köpfchen der Fingerknochen haben an Ausdehnung und Breite zugenommen. Die 1945 noch annähernd normale Struktur der Mittelhandknochenköpfchen ist vollständig verschwunden.



Abb. 26.

Abb. 26. Die Schrägaufnahme der Knochen der rechten Hand zeigt im Vergleich zur Abb. 25, daß bei Drehung die groben Stränge in die Nähe der Kompakta rücken. Sie gehören daher vorwiegend der Kompakta an und lagern sich an diese innen an.





Abb. 27. Abb. 28.

Abb. 27. Dorsale Fußaufnahme der Kranken mit generalisierter Osteosklerose. Deutliche periostale Sklerose bei Vergröberung der Bälkchenstruktur im Sinne einer endostalen Osteosklerose.

Abb. 28. Aufnahme beider Vorfüße bei generalisierter Osteosklerose, zum Teil mit Verdickung und Verdichtung gelenknaher Knochengrenzen. Vorwiegend grobsträngige endostale Sklerosierung mit Vergröberung und Verminderung der Bälkchenstruktur. Möndchenförmige Verdichtung der Gelenkflächen der Zehengrundgelenke.

Handwurzel- und Mittelhandknochen sind noch alle erhalten. Die Mittelhandknochen sind in ihrer Größe regelrecht, und auf der Kleinfingerseite ein wenig kurz. Der Mittelhandknochen des Daumens ist durch eine Verbreiterung im Diaphysenteil ein wenig plump. Die Markraumstruktur ist grob und besonders in den Köpfchen grobwabig verringert. Breite Verdichtung der Kompaktraumrandung. Die Knochen der Finger sind etwas plump gestaltet. Man erkennt ihre Innenstruktur im Bereich der Köpfchen aufgehellt, im Bereich der diaphysären Teile deutlich verdichtet. Die tuberositas unquicularis ist überall nur sehr schwach ausgebildet. Im Verlauf der 4jährigen Beobachtung ist der Prozeß der endostalen Rarefizierung mit Sklerosierung weiter fortgeschritten.

Unsere Abb. 24 und 25 zeigt einen Ausschnitt aus der Aufnahme der linken Hand in normaler Größe. Man erkennt deutlich die Weiterentwicklung der Sklerosierung, indes Abb. 24 im Bereich der Köpfchen der Handwurzelknochen noch eine annähernd normale Struktur erkennen läßt, hat die periostale Osteosklerose zu strängigen bis 3 mm breiten, balkenförmigen Strukturen geführt, indes der Knocheninnenraum weiter ausgehöhlt erscheint.

Die Schrägaufnahme der Hand, entsprechend unserer Abb. 26, zeigt deutlich, daß bei Drehung die groben Stränge in der Markhöhle nach außen in Kompaktanähe rücken. Sie springen leistenförmig in die Markhöhle vor.

An den Füßen haben die Veränderungen im Verlauf dieser 4 Jahre nur wenig zugenommen. Unsere Abb. 27 gibt die dorsale Fußaufnahme des rechten Fußes wieder. Der zierliche Hohlfuß zeigt den Talus etwas klein mit grobsträngiger Innenstruktur, mit Verdichtung der Kompaktaumrandung. Der gleiche Befund ist auch an einzelnen der übrigen Fußknochen mehr oder weniger stark ausgeprägt erkennbar. Besonders deutlich ist der Befund am Navikulare. Die Veränderungen erstrecken sich bis weit in die Zehen hinein. Sie gleichen weitgehend den Veränderungen an den Händen. (Siehe Abb. 28.)

Zusammenfassend läßt sich über die Röntgenbefunde folgendes feststellen: Es handelt sich um den Skelettbefund einer 1,44 m großen Frau, der streng symmetrisch auftretend einen Umbau im Sinne der Hyperostosis generalisata, entsprechend der von Uehlinger ausführlich röntgenologisch und pathologisch-anatomisch beschriebenen Beobachtungen zeigt. Dem Röntgenbefund nach handelt es sich um den Zustand der Zwischenphase mit starker endostaler Sklerosierung und Rarefizierung, sowie mäßiger periostaler Sklerosierung ohne Bänder- und Sehnenverkalkung. Die Form der Knochen ist zum Teil etwas zierlich, aber im ganzen noch wohl pro-

portioniert. Verbiegungen liegen nicht vor. Das Becken ist im unteren Teil verschmälert, das kleine Becken mehr herzförmig mit Einwärtsspringen der Symphysenenden. Die Röhrenknochen sind mehr säulenförmig gestaltet, infolge Verbreiterung der diaphysären Anteile, indes die Gelenkteile eher verschmälert sind. Die krankhaften Veränderungen sind an allen Knochen zu beobachten, sie sind an allen Knochen gleichartig ausgebildet, mit Ausnahme am Schädeldach. Das Schädeldach zeigt eine periostale Vermehrung mit Verdichtung und einer pastellartig weichen Netzstruktur. Der Röntgenbefund am Schädeldach ist der einzige Befund, der nicht als typisch angesehen werden kann und noch im Bereich der Norm sein dürfte. Solche Befunde kann man auch bei Kranken erheben, bei denen eine Erkrankung des Skelettes nicht vorliegt.

Im Laufe einer 4jährigen Beobachtungszeit erwies sich der Skelettumbau etwas progredient.

Bei einer Schwester der Kranken wurde ebenfalls das Skelettsystem geröntgt. Diese Schwester ist von normaler Intelligenz. Sie ist auch im übrigen normal entwickelt und größer als die Kranke, von der wir hier berichtet haben. Die Aufnahmen zeigen lediglich am Calcaneus eine etwas gröbere Bälkchenstruktur. Wir sind aber zu der Überzeugung gekommen, daß es sich bei ihr noch nicht um eine Hyperostosis generalisata etwa in einem Anfangsstadium handeln kann. Die Schwester ist als gesund zu bezeichnen. Auch der Vater und ein noch lebender Bruder sind normal groß und sind gesund. Einzelne Testaufnahmen von Skeletteilen des Bruders und des Vaters der Kranken sind ohne Anhalt dafür, daß bei diesen die gleiche Krankheit vorliegen könnte.

Nach Uehlinger handelt es sich bei der Hyperostosis generalisata um eine Gesamthyperostose, das heißt, es liegt eine periostale und endostale Knochenumbildung vor. Diese Gesamthyperostose ist, wie schon gesagt, immer streng symmetrisch. Uehlinger berichtet, daß es zur Verlängerung der Extremitäten komme. Diese konnten wir bei unserer Kranken nicht feststellen, was sich auch aus den wiedergegebenen Photographien (siehe Abb. 1 und 2) ergibt. Auch die anthropometrische Ausmessung, die Herr Dozent Dr. Heck vom Anthropologischen Institut der Universität Tübingen liebenswürdigerweise zusammen mit der Nachuntersuchung der Kranken vorgenommen hat, ergibt, wie schon kurz erwähnt, daß es sich um einen wohlproportionierten Minderwuchs ohne weitere atypischen Formen handelt*).

Uehlinger gibt folgende Charakteristika für den Knochenbau bei der Hyperostosis generalisata an:

1. Die Erkrankung ist symmetrisch.
2. Alle Röhrenknochen sind verdickt.
3. Endostale Hyperostose des Schädeldaches und der Schädelbasis.
4. Vollständiger Umbau der Spongiosa im Sinne einer sklerosierenden Atrophie.
5. Keine Deformierungen oder Spontanfrakturen.
6. Bänderverknöcherung an der membrana interossea der Unterschenkel, Bänderverknöcherung an den Fußknochen.

Bei unserer Kranken sind die letzteren noch nicht vorhanden: Die Hyperostosis der Schädelbasis und die Hyperostosis des Schädeldaches ist wenig stark ausgebildet. Histologisch erwiesen sich nach Uehlinger die Spongiosabalken verbreitert. Es zeigen sich Geflechte aus konzentrisch geschichteten Osteonen, die durch tafelförmige Schaltosteonen zu Geflechten verbunden sind. Der histologische Befund unterscheidet sich eindeutig vom Befund beim Paget, bei dem kleinfeldrige Mosaikstrukturen zu beobachten sind. An den Röhrenknochen kommt es zur Aufschichtung neuer Lamellen. An den anderen Knochen kommt es zu spongiöser Osteophytenbildung und zum vollständigen Einbau der Osteophyten in die alte bodenständige Struktur. Es ist schon eingangs erwähnt, daß die Erkrankung in drei Phasen verläuft. Zu bemerken ist noch, daß die pathologisch-anatomische und histologische Untersuchung sämtlicher endokriner Drüsen durch Uehlinger keinen Anhalt ergab für eine endokrine Ursache der Erkrankung. Soweit bis jetzt bekannt ist, sind bei der Erkrankung die Kalzium- und Kaliumwerte normal. Über die Phosphatwerte ist

*) Wir möchten Herrn Dozent Dr. Heck für die Untersuchung und die Nachuntersuchung der Kranken hiermit herzlich danken.

noch nichts bekannt. Bei unserer Kranken konnten diese Untersuchungen aus äußeren Gründen leider nicht durchgeführt werden. Die klinische Untersuchung und die Nachuntersuchung ergaben keinen Anhalt für das Vorliegen endokriner Störungen.

Eine besondere Stellung nimmt die Beteiligung der Haut bei dieser Erkrankung ein. Aus dem Schrifttum ergibt sich, daß es Erkrankungsfälle ohne Hautbeteiligung und solche mit Hautbeteiligung gibt. Man beobachtet eine Pachydermie, Uhrglasnägel und eine cutis verticis gyrata. Wir können auf Grund der geringfügigen Hautverdickungen, die bei unserer Kranken noch im Bereich der Norm ist, eine Hautbeteiligung nicht annehmen. Von den 31 Fällen des Weltschrifttums, über die Uehlinger berichtet, hatten nur 13 eine cutis verticis gyrata. Es handelte sich bei diesen Fällen immer um Männer. Offenbar ist beim weiblichen Geschlecht die Tendenz zur Hautbeteiligung nur sehr gering. Von den 18 Kranken ohne cutis verticis gyrata waren 16 männlichen Geschlechtes und zwei weiblichen Geschlechtes. Damit ist festzustellen, daß, soweit uns im Augenblick das Schrifttum zugänglich ist, es sich um den dritten Fall des Weltschrifttums einer Hyperostosis generalisata bei einer Frau handelt. Die Erkrankung tritt familiär und sporadisch auf. 17 der Fälle des Schrifttums sind sporadisch beobachtet worden und 14 Fälle familiär. Umfragen bei den Angehörigen der Kranken ergaben keinen Anhalt dafür, daß bei unserer Kranken ein familiäres Auftreten vorliegt.

Die differentialdiagnostische Abgrenzung gegenüber den anderen Hyperostosen läßt sich röntgenologisch immer durchführen. Beim Paget ist das Röntgenbild bei genauerer Analyse weitgehend anders, es fehlen die Verdichtungsherde und die Verdickungen des Schädeldaches. Auch der Knochenaufbau ist anders. Es fehlen bei der generalisierten Osteosklerose auch die Verbiegungen. Als zweite Krankheit ist die Osteoarthropathie hypertrophiante pneumique (Marie Bamberger) von der Hyperostosis generalisata abzugrenzen. Auch diese Abgrenzung ist nicht schwer, da sich die Veränderungen bei der Marie Bambergerschen Erkrankung vorwiegend auf die Röhrenknochen erstrecken, und vor allem die bei dieser toxisch bedingten Knochenerkrankung primäre chronische Lungenerkrankung (Bronchiektasen, Zystenlungen) nicht vorhanden ist. Auch gegenüber der Osteoporose läßt sich der typische Röntgenbefund bei der generalisierten Hyperostose sehr gut abgrenzen.

Es ist dagegen festzustellen, daß, wie wir im folgenden zeigen werden, Veränderungen an einzelnen Knochen, wie wir sie gelegentlich bei anderen Systemerkrankungen des Knochens und bei Erkrankungen von einzelnen Extremitäten beobachten können, ein ähnliches Bild aufweisen. Es handelt sich dabei nach M. B. Schmidt um die Ausbildung von „sekundär funktionell geordnete Endstrukturen", die als solche mit der primär pathologischen Strukturveränderung nichts zu tun haben, sondern die Folge der für die einzelnen Knochen typischen Belastungsverhältnisse sind. Man wird bei derartigen Kranken aber durch die Röntgenuntersuchung des ganzen Skelettes zur Klärung der Diagnose kommen können.

Auf Grund weiterer Beobachtungen, über die wir im folgenden berichten, sind wir zur Überzeugung gekommen, daß die Hyperostosis generalisata nicht so selten ist, als das auf Grund des Schrifttums der Fall zu sein scheint. Derartige Knochenbefunde werden röntgenologisch häufig als atypischer Paget oder als atypische Osteoporose diagnostiziert. Wir halten es für möglich, daß die Erkrankung auch monostisch oder monomelisch auftreten kann.

II. Adulter in Schüben verlaufender symmetrischer Typ der generalisierten Osteosklerose

Wir möchten nun über einen weiteren Kranken berichten, dessen Röntgenbilder des Knochensystems eine weitgehende Ähnlichkeit mit dem oben beschriebenen Fall aufweisen.

Fall 2. Der 62jährige Kranke hatte mit 19 Jahren eine Bleiweißvergiftung, später einen Paratyphus und leidet seit 20 Jahren an öfters auftretendem „Hexenschuß und Kreuzschmerzen". Seit 9 Jahren sind die Kreuzschmerzen im Zunehmen begriffen. Es wurde eine Spondylose diagnostiziert und der Kranke mehrfach nach Bad Gastein geschickt. Die übrige Untersuchung ergab eine sehr fragliche multiple Sklerose ohne sichere neu-

rologische Zeichen. Die Luesreaktionen im Blute waren negativ. Die Blutkörperchen-Senkungsgeschwindigkeit sowie das Blutbild waren normal. Ebenso alle übrigen Befunde. Haut o. B. Leider ist der Kranke verschollen und kann nicht mehr erreicht werden.

Unsere Abb. 29 zeigt die Beckenübersichtsaufnahme des Kranken. Man erkennt die Knochenstruktur sämtlicher Beckenknochen verändert. Auffallend ist die geringe Dichte des Kreuzbeines, die mit einer Verbreiterung der Knochenbälkchen einhergeht. Die Struktur der Darmbeinschaufeln läßt ebenfalls die Knochenbälkchen kräftig verbreitert und mit vermehrter Kalkdichte erkennen. Auch der obere Rand der Darmbeinschaufeln ist in ähnlicher Weise verdichtet wie bei der Kranken, deren Bilder wir zuerst gezeigt haben. Die Begrenzung des kleinen Beckens ist bei diesem Kranken ebenfalls sehr stark verdichtet. Es ist auch der Knochenumbau im Bereich der unteren Schambeinäste sehr grobsträngig mit verdickten Knochenbälkchen, indes bei der Kranken, über die wir zuerst berichtet hatten im Bereich der Sitzbeinhöcker die Veränderungen wenig ausgebildet sind. An den Hüftgelenkpfannendächern grobe arthrotische Zacken. Die Oberschenkelköpfe sind bei diesem Kranken dagegen in Form und Größe normal. Man erkennt im Schenkelhals links zwei sogenannte Kompaktainseln. Die Oberschenkelknochen sind nicht verbreitert.

Unsere Abb. 30 zeigt die beiden linken Schambeinäste in normaler Größe.

Die Röntgenuntersuchung der Wirbelsäule ergibt ebenfalls ein ähnliches Bild wie bei der zuerst beschriebenen Kranken. Unsere Abb. 31 zeigt die Aufnahme der Halswirbelsäule von vorn. Die Knochenstruktur ist an den dargestellten Knochen eindeutig pathologisch verändert. Sie ist zum Teil grob und undeutlich mit Bezirken stärkerer Verdichtung in Projektion der Gelenkfortsätze. Der Dornfortsatz des 7. Halswirbelkörpers und der beiden ersten Brustwirbelkörper ist osteosklerotisch umrandet. Auch die Gelenkfortsätze der Wirbelsäule sind an den Stellen, an denen diese orthograd getroffen sind, von einer dichten Sklerose umrandet. Die Struktur des Querfortsatzes der ersten Rippe und die Struktur der ersten Rippe ist ebenfalls diffus trübe. Die medialen Schlüsselbeinenden sind im Innern weitgehend aufgehellt.



Abb. 29. Fall 2. Beckenübersichtsaufnahme eines 62jährigen Kranken mit einer nur zum Teil generalisierten Osteosklerose, dem Formenkreis der generalisierten Osteosklerose zugehörend. Adulter in Schüben verlaufender symmetrischer Typ.



Abb. 30. Bei dem gleichen Kranken wie Abb. 29 Ausschnitt aus der Beckenaufnahme, die Schambeinäste darstellend bei polyostischer Knochenerkrankung aus dem Symptomenkreis der Hyperostosis generalisata. Grobsträngige Verdickung der Bälkchenstruktur.

Die seitliche Aufnahme (Abb. 32) läßt abgesehen von einer Spondylose die Struktur der Wirbelkörper wenig hervortreten. Es ist im Bereich der Wirbelbögen eine Hyperostose zu erkennen.





Abb. 31. Abb. 32.

Abb. 31. Aufnahme der Hals- und oberen Brustwirbelsäule von vorn bei dem gleichen Kranken wie Abb. 29 und 30. Polyostische Knochenerkrankung aus dem Symptomenkreis der generalisierten Osteosklerose. Pastellartig weiche Struktur mit deutlicher Verdickung der Kompaktaschicht an den Dornfortsätzen.

Abb. 32. Seitliche Aufnahme der Halswirbelsäule bei dem Kranken, Fall 2. Neben Spondylose der Halswirbelsäule dichte Umrandung der Knochen.

Die Aufnahme der Brustwirbelsäule und Lendenwirbelsäule läßt abgesehen von der Spondylose an einzelnen Stellen eine mäßige Verdichtung der Deckplatten und eine Betonung der Längsstruktur der Wirbelsäule erkennen, indes im übrigen die Struktur mehr trübe und verwaschen erscheint. Die Zwischenwirbelräume sind nicht verbreitert, indes die Deckplatten mäßig verdichtet sind. Die Deckplatten sind aber nicht im Sinne einer Fischwirbelbildung, wie man das bei der Osteoporose beobachtet, eingedellt. Unsere Abb. 33 zeigt die Aufnahme der Lendenwirbelsäule mit Einschluß des Kreuzbeines von vorn. Man erkennt im Kreuzbein die bereits beschriebene sehr grobsträngige Bälkchenosteosklerose, indes bei der Lendenwirbelsäule die periostale Osteosklerose vorherrschend ist. Die Dornfortsätze und die Gelenkfortsätze erscheinen ebenfalls durch osteosklerotische Zonen kräftig umrandet.

Die seitliche Aufnahme der Lendenwirbelsäule (Abb. 34) ergibt abgesehen von der Spondylose die Knochenstruktur der Wirbelkörper trübe. Die Bälkchenstruktur ist stark verwaschen, es fehlt aber die starke Längsanordnung, wie wir das bei der Kranken, über die wir zuerst berichteten, beobachten konnten.

Die seitliche Schädelaufnahme ergibt auch bei diesem Kranken eine deutliche Verdichtung der Kalotte mit einer Strukturveränderung, wie sie unsere Abb. 35 zeigt, die einen Ausschnitt aus dem Scheitelbein erkennen läßt. Vielleicht darf auch hier die netzförmig weiche Knochenstruktur ähnlich wie bei der zuerst berichteten Kranken als pathologisch angesehen werden. Die Veränderungen sind aber nicht sehr typisch ausgebildet, wie der Vergleich mit Schädeln von Kranken ohne einen pathologischen Skelettbefund ergibt.

Die übrigen Skelettaufnahmen ergeben die Struktur dem Alter entsprechend. Im linken Oberarmkopf erkennt man zwei kleine sogenannte Kompaktainseln, die Diaphysenteile der Knochen sind nicht verbreitert. Die Knochen der Extremitäten sowie die Knochen der Rippen sind regelrecht. Im Mittelhandknochen des Daumens außen und im Mittelknochen des kleinen Fingers der rechten Hand erkennt man zwei dichte der Kompakta zugehörige hyperostotische Zonen, wie unsere Bilder Abb. 36 und 37 wiedergeben.

Die linke Hand ist, abgesehen von einer geringen Osteoporose, ohne krankhaften Befund.

Abb. 33. Aufnahme der Lendenwirbelsäule und des Kreuzbeines von vorn bei dem Kranken, Fall 2. Siehe Beischrift zu Abb. 29—32. Endostale Osteosklerose neben geringer periostaler Osteosklerose.

Abb. 34. Seitliche Lendenwirbelsäulenaufnahme des Kranken, Fall 2. Abgesehen von einer Spondylose, Deckplattenhyperostose ohne osteoporotische Eindellung mit Verwischung der Bälkchenstruktur, die grobsträngig angedeutet ist. Deutliche endostale und periostale Osteosklerose der Wirbelbögen.



Abb. 35.



Abb. 34.

Abb. 35. Ausschnitt aus der Schädelaufnahme des Kranken, Fall 2. Geringe, noch wenig typische Osteosklerose des Schädeldaches mit vermehrt sichtbaren Gefäßimpressionen und netzförmiger Struktur.



Abb. 35.

Abb. 36 und 37. Periostale Osteosklerose bei unserem Kranken, Fall 2, aus dem Formenkreis der generalisierten Osteosklerose, am Mittelhandknochen des rechten Daumens seitlich projiziert und am Mittelglied des rechten Kleinfingers in der Aufsicht projiziert.



Abb. 36.

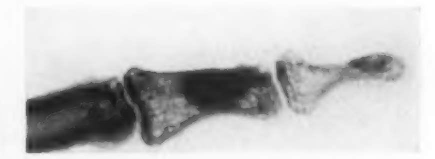


Abb. 37.

Der Vergleich mit den Röntgenbildern der Kranken mit der sicheren generalisierten Osteosklerose ergibt am Kreuzbein und am Becken die stärkste Ähnlichkeit des Befundes. An der Wirbelsäule kann man nur noch von einer gradweisen Ähnlichkeit sprechen. Die Kompaktahyperostosen an der rechten Hand sind für die generalisierte Osteosklerose in keiner Weise typisch. Es ergibt sich die Frage, ob es sich bei dieser nicht generalisierten Skeletterkrankung um eine Erkrankung handelt, die in den Formenkreis der Hyperostosis generalisata gehört, oder ob es sich

dabei lediglich um die Auswirkung der „die sekundär funktionell geordnete Endstruktur" im Sinne von M. B. Schmidt verursachenden statischen Momente handelt. Damit wäre nur eine röntgenmorphologische Gleichheit der Struktur festzustellen. Der typische Röntgenbefund wäre dann eine Folge der durch die Reaktion der einzelnen Skeletteile auf verschiedenartige Noxen ausgelösten, aber durch die statischen Baugesetze des Knochensystems bedingten Gesetzmäßigkeit. Das Vorhandensein endostotischer Knochenherde, der sogenannten Kompaktainseln spricht für eine Erkrankung mit Veränderungen im Sinne einer Osteopoikilie. Die grobwabige endostale Osteosklerose könnte man im gleichen Sinne auffassen und diesen Fall in den Symptomenkomplex der streifigen Osteopoikilie einordnen. Die streifigen Verdichtungen der Trajektorienstruktur sind aber durchaus nicht in der Form ausgebildet, wie man sie bei der streifigen Form der Osteopoikilie, der Osteorhabdotose, wie G. Hammer diese Erkrankung bezeichnet, beobachtet. Gegen die Osteorhabdotose spricht auch die Tatsache, daß der Kranke bereits 62 Jahre alt ist, indes die streifige Form der Osteopoikilie nur bei Jugendlichen zur Beobachtung kommt.

Zusammenfassend wäre zu sagen, daß bei unserem 62jährigen Kranken am Becken und an der Wirbelsäule ein Umbau der Knochenstruktur mit einer teils rarefizierenden, teils sklerosierenden endostalen Osteosklerose vorhanden ist, und daß außerdem deutliche Zeichen einer periostalen Osteosklerose vorhanden sind. Nicht zum Symptomenkomplex der generalisierten Osteosklerose gehörend ist das Vorhandensein der zwei umschriebenen, fast ausschließlich periostalen Osteoskleroseherde an der rechten Hand und das Vorhandensein einzelner sogenannter „Kompaktainseln". Es ist, wenn man den Vergleich mit der typischen generalisierten Osteosklerose noch weiter fortführen will, festzustellen, daß eine große Ähnlichkeit des Röntgenbefundes mit dieser Erkrankung besteht. Man könnte sich vorstellen, daß es sich bei diesem Kranken um ein Teilsyndrom einer generalisierten Osteosklerose handelt, ähnlich wie man das bei der Recklinghausenschen Erkrankung und beim Paget beobachten kann. Wir möchten die Bedeutung dieser Beobachtung dahingehend festlegen, daß die Möglichkeit wahrgenommen werden sollte, durch die systematische Durchuntersuchung derartiger atypischer Knochenerkrankungen Formen festzustellen, die zu einem großen Symptomenkreis gehören, in dem die generalisierte Osteosklerose als Vollform am typischsten ausgeprägt ist. Es wird im Laufe der Zeit gelingen, durch die vergleichende Röntgenologie und pathologische Anatomie derartiger Knochenerkrankungen zu neuen Kenntnissen über die hyperostotischen Systemerkrankungen der Knochen zu gelangen. Wir möchten vorerst diese Beobachtung einer periostalen und endostalen Osteosklerose als den adulten Typ der in Schüben verlaufenden symmetrischen Form der generalisierten Osteosklerose bezeichnen. Wir möchten es aber weitgehend offen lassen, ob es sich dabei um die ätiologisch gleiche Krankheitsform wie bei der juvenilen generalisierten Osteosklerose handelt.

III. Adulter in Schüben verlaufender asymmetrischer Typ der vorwiegend endostalen Osteosklerose

Der 62jährige Kranke K. H. kam wegen einer essentiellen Hypertonie mit Netzhautblutungen in die Klinik. Er war bereits vor drei Jahren schon einmal wegen der Hypertonie in klinischer Behandlung. Jetzt hat er seit sieben Monaten Schmerzen in der Wirbelsäule bis zu den Schultern hinauf reichend und seit 14 Tagen erhebliche Schmerzen im Hals, so daß er den Hals nicht mehr bewegen kann. Die Schmerzen im Hals strahlen auch nach dem Kopf aus. Die Untersuchung ergibt eine geringe schmerzhafte Verdickung in der Gegend des Sternoklavikulargelenkes. Die neunte Rippe links ist seitlich sehr stark schmerzhaft. Außerdem ist die Wirbelsäule besonders in ihrem unteren Bereich stark klopfempfindlich. Der rechte Knöchel ist leicht geschwollen, der ganze rechte Fuß mäßig druckempfindlich und beim Gehen schmerzhaft. Der Blutdruck betrug zu Beginn der Behandlung 195/100 und sank später auf 170/100 ab. Blutbild: 3,9 Mill. Erythrozyten, 66 % Hämoglobin, FI 0,84, Leukozyten 8300. Differenzierung: Stabkernige 1 %, Segmentkernige 82 %, Eosinophile 2 %, Basophile 1 %, Lymphozyten 11 %, Monozyten 3 %. Blutkörperchen-Senkungsgeschwindigkeit 40 mm nach Westergreen. Ein Jahr später war sie nicht mehr beschleunigt. Die Luesreaktionen waren alle negativ. Mehrere Sternalpunktionen ließen die Möglichkeit des Vorliegens eines Myeloms nicht ausschließen. Ein beweisender Befund ergab sich nie. Auf Grund der Röntgenbefunde und besonders der klinischen Beschwerden wurde die Möglichkeit angenommen, daß es sich um Tumormetastasen handeln könnte und eine Röntgentiefentherapie der schmerzhaften Knochen

durchgeführt. Die Schmerzen ließen sich durch die Röntgenstrahlenbehandlung vollständig beseitigen, so daß der Kranke seinem Berufe als Geometer wieder nachgehen konnte. Die Dosierung der Bestrahlungen wurde wie bei Knochenmetastasen gewählt. Auch die Schmerzen im rechten Fuß wurden erfolgreich mit Röntgenstrahlen behandelt. Ein Jahr später kam der Kranke noch einmal zur Behandlung wegen Schmerzen im Bereich der rechten unteren Brustkorbhälfte. Auch diesesmal konnten durch die Bestrahlungen die Schmerzen behoben werden. Seitdem hat der Kranke von seiten des Skelettsystems keine Beschwerden mehr. Er steht jetzt seit sechs Jahren in Beobachtung und hatte kürzlich einen leichten Schlaganfall. Der Röntgenbefund des Skelettes hat sich in den sechs Jahren nicht mehr geändert. Vor 15 Jahren hatte der Kranke zwei Jahre lang über Schmerzen in der linken Handwurzel zu klagen, es habe sich um eine Tuberkulose der Handwurzelknochen gehandelt. Leider ist es nicht gelungen, die seinerzeit in einem auswärtigen Krankenhaus angefertigte Röntgenaufnahme zu erhalten.



Abb. 38. Ausschnitt aus der Schädelaufnahme unseres Kranken, Fall 3, mit einer polyostischen Knochenerkrankung aus dem Formenkreis der generalisierten Osteosklerose. Grobwabig osteoporotischer Umbau mit geringer Schädeldachverbreiterung. Wenig typisches Bild. Siehe auch die folgenden Abb. 39—48. Adulter, in Schüben verlaufender asymmetrischer Typ der vorwiegend endostalen Osteosklerose.

Es wurden die folgenden Röntgenbefunde erhoben: Die seitliche Schädelaufnahme zeigt das Schädeldach im ganzen ein wenig breit mit einer deutlichen Osteoporose im Bereich der Scheitelbeinhöcker und Stirnbeinhöcker. Unsere Abb. 38 zeigt einen Ausschnitt aus einer gut durchexponierten Aufnahme den hinteren und oberen Teil des Scheitelbeines darstellend. Eine Aufnahme des Schädels vier Jahre später ergab keine Änderung des Befundes.

Die Aufnahmen der Wirbelsäule in zwei Ebenen zeigen im Bereich der Halswirbelsäule, abgesehen von einer spondylotischen Zacke am ersten Brustwirbelkörper, die Knochenstruktur stark grobwabig im Sinne einer

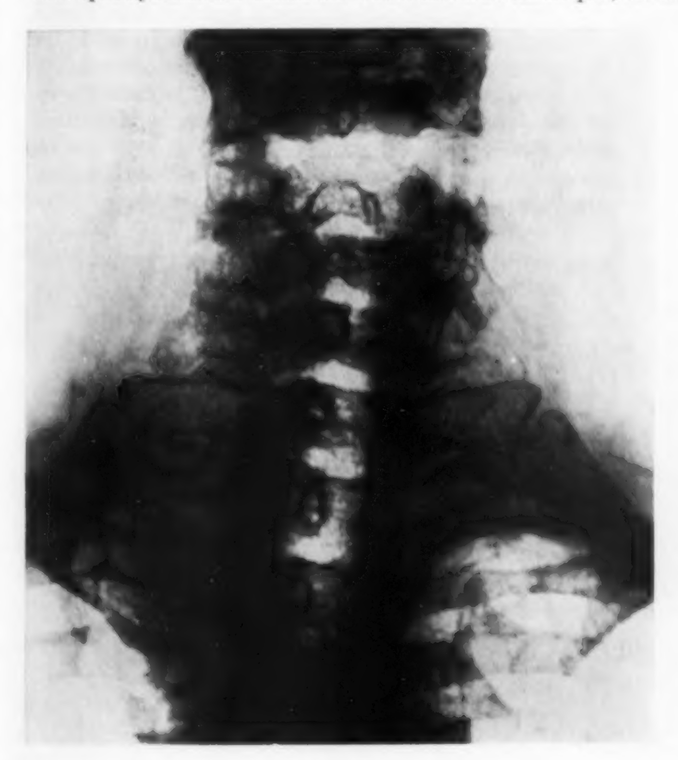


Abb. 39.



Abb. 40.

Abb. 39 und 40. Aufnahme der Halswirbelsäule von vorn und von der Seite bei dem Kranken, Fall 3, mit einer polyostischen grobwabigen Osteosklerose. Andeutung der Längsbetonung der Bälkchenstruktur im Bereich der Halswirbelsäule. Verdickung der Kompaktaumrandung.



Abb. 41. Aufnahme der Lendenwirbelsäule von vorn bei dem Kranken, Fall 3, mit einer polyostischen Osteosklerose vom Typ der generalisierten Osteosklerose.

Osteoporose mit deutlicher Betonung der Längsbälkchenstruktur. Ein Jahr später angefertigte Aufnahmen der Halswirbelsäule ergaben keine Änderung des Befundes. Die Schichtuntersuchung der Halswirbelsäule ergab keine weiteren Gesichtspunkte. Unsere Abb. 39 zeigt die Aufnahme der Halswirbelsäule und oberen Brustwirbelsäule von vorn. Die Knochenstruktur ist sehr kalkarm, daher treten die Kompaktasäume der Knochen stärker hervor. Die Innenstruktur der Knochen ist rarefiziert mit deutlich verbreiterten Bälkchen. Keine Deformierung der Knochen.

Die seitliche Aufnahme der Halswirbelsäule entsprechend unserer Abb. 40 läßt die grobsträngige Betonung der Längsstruktur der Bälkchen deutlich erkennen. Der gleiche Röntgenbefund ergibt sich an der gesamten Wirbelsäule. Spondylotische Zacken sind an der Wirbelsäule nur spärlich vorhanden. Es findet sich keine Deformierung von Wirbelkörpern. Die Deckplatten der Wirbelkörper sind nur wenig verdichtet, die Zwischenwirbelscheiben sind im Bereich der Lendenwirbelsäule ein wenig verbreitert. Unsere Abb. 41 zeigt die Aufnahme der Lendenwirbelsäule von vorn. Man erkennt neben einer spondylotischen Spange zwischen dem 1. und 2. Lendenwirbelkörper rechts die grobwabig osteoporotische Strukturvermehrung der Knochen.

Die seitlichen Aufnahmen der Wirbelsäule zeigen entsprechend unseren Abb. 42 und 43 im Bereich der unteren Brustwirbelsäule die Struktur des Innenraumes der Wirbelkörper sehr wenig kalkreich, sie ist trübe, wenig scharf. Die Bälkchenstruktur tritt aber noch deutlich hervor, wie das auch die Ausschnittsaufnahme Abb. 43, die den 3. und 4. Lendenwirbelkörper wiedergibt, erkennen läßt. Im ganzen liegt also in der Wirbelsäule röntgenologisch eine Verminderung des Kalkgehaltes mit einer grobwabigen Osteoporose im Bereich der Halswirbelsäule und einer trübe verwaschen erscheinenden osteoporotischen Strukturverminderung der Wirbelkörper der Brust- und Lendenwirbelsäule vor. Im Bereich der Brustwirbelsäule und Lendenwirbelsäule ist die Längsstruktur nur trübe grobsträngig angedeutet.

Die Beckenübersichtsaufnahme ergibt entsprechend unserer Abb. 44 die Form der Knochen überall regelrecht, auch die Hüftgelenke und die Sakroiliakalgelenke sind überall unverändert. Die Knochenstruktur



Abb. 42.



Abb. 43.

Abb. 42 und 43. Seitliche Aufnahme der unteren Brustwirbelsäule im Ausschnitt und zweier Lendenwirbelkörper bei dem Kranken, Fall 3, mit einer polyostischen Osteosklerose. Akutes Stadium mit trübe verwaschener Bälkchenstruktur und Beginn der Ausprägung der grobsträngigen Trajektorienzeichnung.

dagegen zeigt einen grobwabigen Umbau, bei dem die Zahl der Bälkchen stark verringert ist, die Bälkchen selber sind im Sinne einer endostalen Hyperostose verdichtet und verbreitert. Dieser Befund läßt sich auch besonders gut auf Abb. 45 im Bereich der Beckenschaufel und des os ileum erkennen.

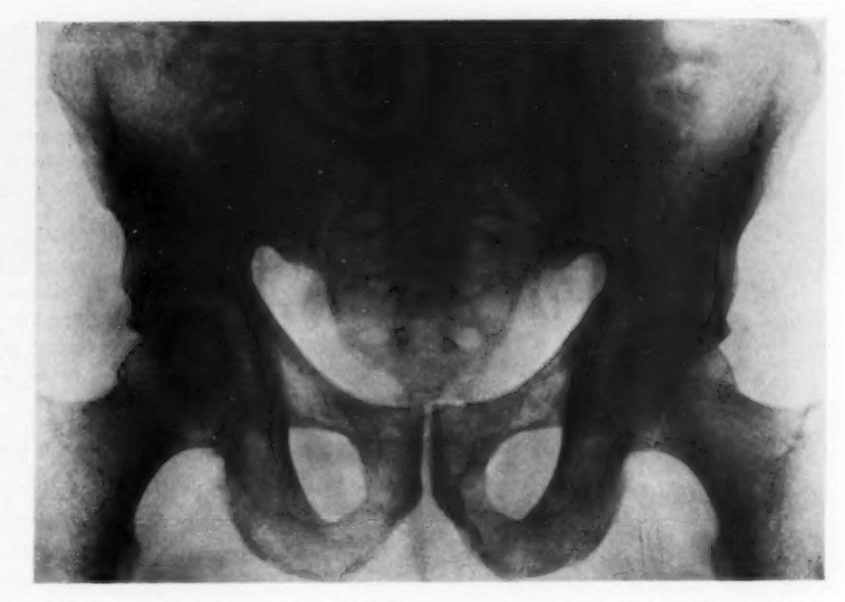


Abb. 44. Beckenübersichtsaufnahme unseres Kranken, Fall 3. Polyostische Osteosklerose mit grobwabiger Bälkchenstruktur und Verminderung der Gesamtstrukturdichte der Knochen.

Gerade diese grobsträngig rarefizierende Struktur der Trajektorien macht es möglich, den Befund gegenüber der einfachen und so häufigen Osteoporose abzugrenzen.

Die Brustkorbfernaufnahme ergibt, abgesehen von dem mäßig verbreiterten Herzschatten und der breiten Aorta, keinen krankhaften Befund. Die grobe Knochenstruktur der Rippen ist dagegen wenig kalkdicht mit einer grobwabigen Betonung der Längsbälkchenstruktur. Auch die Aufnahmen beider Schultergelenke und des Brustbeines zeigen Strukturveränderungen im Sinne eines osteoporotischen Umbaues mäßigen Grades, ohne daß der Befund als atypisch bezeichnet werden könnte. Die Struktur entspricht dem Alter des Kranken. Bemerkenswert ist, daß keine Rippendeformierungen und auch keine Rippenfrakturen erkennbar sind. Eine Kyphoskoliose liegt ebenfalls nicht vor. Weitere Aufnahmen der Kniegelenke und der Ellenbogen beiderseits lassen abgesehen von einer geringen Grobwabigkeit keinen krankhaften Befund erkennen. Die Diaphysen sind normal. Ihre Kompaktabegrenzung ist nicht verschmälert, die Markraumstruktur ist ebenfalls der Norm entsprechend.

Gröbere Veränderungen finden sich an dem schmerzhaften rechten Fuß, indes das Skelett des linken Fußes in allen Einzelheiten der Norm entspricht. Die dorsale Aufnahme des rechten Fußes entsprechend unserer Abb. 46 zeigt eine eindeutige Vergröberung der Knochenstruktur bei erhaltener grober Form der Knochen. Im Bereich des Cuneiforme und des Metatarsus I ist die Struktur ein wenig trübe mit einzelnen Aufhellungen. Eine Kontrollaufnahme des rechten Fußes zwei Jahre später ergibt fast den gleichen Befund. Die Struktur ist aber etwas derber, die Trübung der Struktur im Bereich der Cuneiforme und des Metatarsus ist nicht mehr vorhanden. Der Röntgenbefund, wie ihn die Abb. 46 wiedergibt, entspricht weitgehend dem Befund wie man ihn bei einer Inaktivitätsatrophie erheben kann.



Abb. 45. Ausschnitt aus der Beckenschaufel entsprechend Abb. 44. Grobsträngige Verdichtung und Rarefizierung der Knochenstruktur. Vorwiegend endostale Osteosklerose.

Die Aufnahme beider Hände entsprechend unserer Abb. 47 ergibt an der linken Hand einen weitgehenden Umbau der Knochenmarkstruktur, der sich auch auf das distale Ende beider Unterarme erstreckt. Die Bälkchenstruktur ist im Vergleich zur gesunden normalen Hand stark rarefiziert und in Form von sklerotischen

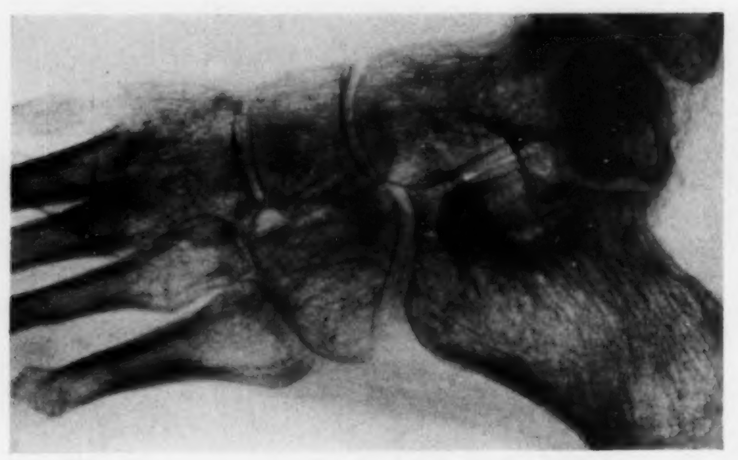


Abb. 46. Aufnahme des rechten Fußes bei unserem Kranken, Fall 3, mit einer polyostischen asymmetrisch in Schüben auftretenden Osteosklerose. Bild des akuten Stadiums des sklerosierenden Umbaues der Knochenstruktur mit stellenweise fleckförmiger Atrophie.

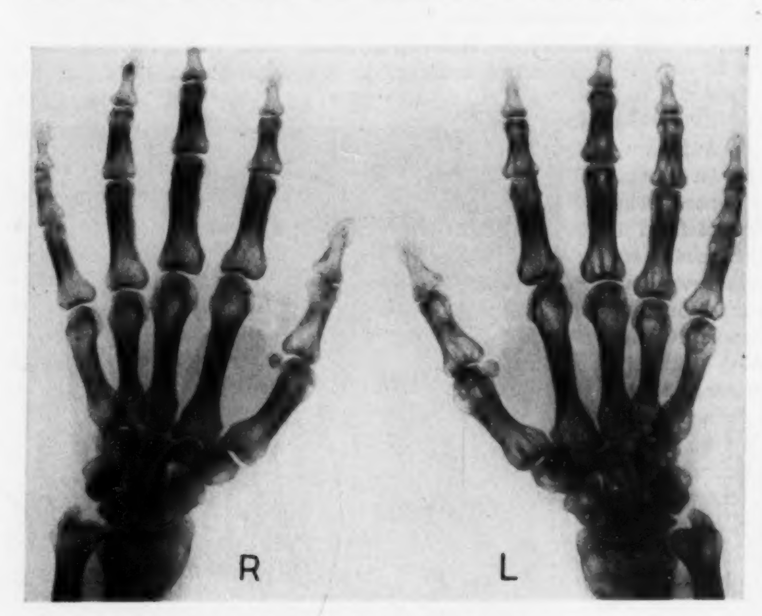


Abb. 47. Aufnahme beider Hände bei dem Kranken, Fall 3. Sklerosierender Umbau der spongiösen Innenstruktur der Knochen mit zystenähnlichen Bildungen der linken Hand. Rechte Hand fast normal.

groben längsverlaufenden Strängen umgebaut. Am Daumen entsteht an einzelnen Stellen der Eindruck einer Höhlenbildung, ebenso im Bereich der Handwurzelknochen, wie dies unsere Abb. 48 erkennen läßt. Die Gelenkspalte sind überall erhalten, es finden sich auch keinerlei Deformierungen der Knochen, die für das Vorliegen einer ausgeheilten Knochen- oder Gelenktuberkulose sprechen könnten. Rechts an der Beugeseite des Daumenendgliedes erkennt man eine kleine periostale hyperostitische Verdichtung.

Zusammenfassend läßt sich bei diesem Kranken röntgenologisch der Befund einer größere Teile des Skelettsystems erfassenden Sklerosierung der Bälkchenstruktur mit starker Vakuolisierung der dazwischen liegenden Markräume ohne eine gröbere periostale Beteiligung erkennen. Am rechten Fuß und an der Wirbelsäule erkennt man, als akutes Vorstadium zu bezeichnen, eine Strukturtrübung, am Fuß auch mit Aufhellungsherden. Das Bild der Hand ähnelt weitgehend dem Bild, wie man es beim Spätstadium eines schweren Sudeck beobachtet. Unseres Erachtens spricht dagegen, daß es sich lediglich um die Folgen eines Knochenumbaues im Sinne des Sudeckschen Symptomenkomplexes handelt, die Generalisierung, die auch am Becken und an der Halswirbelsäule in Erscheinung tritt. Wir möchten daher auch dieses Krankheitsbild in den Formenkreis der generalisierten Osteosklerose einreihen, obgleich eine periostale Osteosklerose kaum vorhanden ist. Besonders das Röntgenbild der linken Hand entspricht weitgehend dem Bilde, wie es unser Fall 1 mit der generalisierten Osteosklerose vom Typ der Uehlingerschen Beobachtung zeigt. Bei diesem Kranken wurde ein akutes Stadium mit einer Beschleunigung der Blutkörperchensenkungsreaktion und Betroffensein des rechten Fußes, der Wirbelsäule und der Rippen beobachtet. Bemerkenswert ist, daß dieses Stadium erfolgreich röntgentiefentherapeutisch beeinflußt werden konnte. Vor 15 Jahren hat der Kranke einen offenbar nur die linke Hand betroffen habenden akuten Schub der Erkrankung durchgemacht.

Wir möchten die Möglichkeit, daß nach Ablauf der akuten Erscheinungen an den Knochen bei Erkrankungen des Knochenmarkes, es zur Ausbildung der gleichen funktionellen osteoskle-

rotischen Endstruktur bei ätiologisch sehr verschiedenartigen Erkrankungen kommen kann, für gegeben halten. Es braucht daher das Auftreten gleicher und ähnlicher Endstrukturen im Röntgenbild durchaus nicht durch die gleiche Krankheit bedingt zu sein. Für diese Möglichkeit spricht auch besonders die weit gehende Ähnlichkeit mit Befunden, wie man sie in den Spätstadien des Sudeck und auch zum Teil beim Paget finden kann.

Unsere Beobachtung, Fall 3, möchten wir als den adulten, in Schüben verlaufenden asymmetrischen Typ mit vorwiegend entdostaler Osteosklerose bezeichnen. Das Gemeinsame bei den drei Beobachtungen sind die weitgehend gleichartigen Röntgenbilder, die sich durch das Vorliegen von grobsträngigen und grobwabigen Sklerosierungen der Bälkchenstruktur auszeichnen. Diese Röntgenbefunde treten auch an Knochen auf, die dem Kranken keine Beschwerden verursachen, es handelt sich sicher um eine Systemerkrankung der Knochen, bei der ein ständiges Fortschreiten sich über Jahrzehnte hinziehend anzunehmen ist. Hinzu kommen akute Schübe, die in Form von rheumatischen Erscheinungen von ½- bis 2jähriger Dauer auftreten und röntgenologisch zu einem vollständigen Umbau der Struktur der Knochen führen. Dieser Umbau verläuft sehr langsam. Er beginnt mit einer an den Extremitäten am deutlichsten nachzuweisenden Verwischung der Bälkchenstruktur und endet mit dem vollausgeprägten und insofern typischen Bilde, als es sich um das Auftreten einer „funktionell geordneten Endstruktur" im Sinne von M. B. Schmidt handelt. An der Wirbelsäule, den Rippen und den Beckenknochen erfolgt dieser Umbau im gleichen Sinne. Auch hier beobachten wir das Stadium eines diffusen Schwundes der Knochenbinnenstruktur, das schließlich zu einem grobwabig vakuoligen Umbau der Gesamtstruktur des Knochen mit endostaler Osteosklerose führt. Bei unserem Fall 3 ist die periostale Osteosklerose gering ausgebildet, indes die Röntgenbilder eine weitgehende Ähnlichkeit bzw. Gleichheit aufweisen, so daß es vertretbar ist, derartige Beobachtungen unter dem einheitlichen Gesichtspunkte, den der Begriff der generalisierten Osteosklerose ermöglicht, zusammenfassend zu betrachten.



Abb. 48. Ausschnitt aus der Aufnahme der linken Hand bei dem Kranken, Fall 3, mit polyostischer Osteosklerose in normaler Größe. Sklerosierender Umbau sämtlicher Knochen der Hand, vorwiegend die Spongiosa betreffend. Starke Verringerung der Zahl der Knochenbälkchen. Grobsträngige Verbreiterung der Zahl der Trajektorien mit zystenähnlichen Aufhellungsherden im Bereich der Handwurzelknochen und der Knochen des Daumens.

IV. Generalisierte Osteosklerose mit vorwiegender Beteiligung der Kompakta und polyostischer Lokalisation mit unvollkommener Symmetrie

Eine weitere Kranke, über die wir hier berichten möchten, war wegen eines Typhus in der Klinik aufgenommen. Die körperliche Untersuchung ergibt keinerlei Deformierung oder Druckempfindlichkeit der Extremitäten. Auch sonst ist kein krankhafter Befund zu erheben, das Blutbild ist nach Abklingen der akuten Erscheinungen normal. Die Luesreaktionen waren alle negativ. Von seiten des Skelettsystemes hatte sie keine Beschwerden. Die Erkrankung wurde zufällig gelegentlich einer Handgelenkaufnahme wegen geringfügiger rasch vorübergehender Schmerzen festgestellt. Die Kranke ist nach fünfjähriger Beobachtung weiterhin beschwerdefrei geblieben. Eine Nachuntersuchung konnte nicht ermöglicht werden.

Die Schädelaufnahme in zwei Ebenen und die Aufnahmen der Wirbelsäule sind abgesehen von Schmorlschen Knötchen ohne krankhaften Befund. Die Beckenübersichtsaufnahme ergibt die Form und die Struktur der Hüftgelenke und angrenzenden Knochen überall regelrecht. Auch die Beckenschaufeln sind



Abb. 49.

Abb. 49. Ausschnitt aus der Beckenaufnahme einer 25jährigen Kranken, Fall 4, mit einer symptomlos verlaufenden polyostischen, symmetrisch das Knochenmark und das Periost erfassenden Osteosklerose. Daumengliedgroßer Sklerosierungsprozeß im os ilem in der Nähe des rechten Sakroiliakalgelenkes. Geringe, bei dem Alter von 25 Jahren bereits als pathologisch anzusprechende endostale Sklerose im Bereich des oberen Teiles beider Kreuzbeinflügel.



Abb. 50.

Abb. 50. Aufnahme des rechten Oberarmknochens bei einer 25jährigen Kranken mit generalisierter endostaler und periostaler Osteosklerose. Starke Einengung der Markhöhle durch die endostale Osteosklerose im Bereich des Oberarmschaftes.

Abb. 51.

Abb. 51. Ausschnitt aus Abb. 50 in normaler Größe. Endostale und periostale Hyperostose aus dem Formenkreis der generalisierten Osteosklerose mit starker Einengung der Bälkchenstruktur.

ohne krankhaften Befund. Am Kreuzbein erkennt man am oberen Teil die Bälkchenstruktur etwas grobwabig in symmetrischer Weise hervortretend. Seitlich vom unteren Teil des Sakroiliakalgelenkes erkennt man einen daumengliedgroßen trüben Verdichtungsherd im os ileum, der unscharf begrenzt ist und dessen Struktur allmählich in die normale Beckenstruktur übergeht. (Siehe Abb. 49.)

Die Aufnahme des rechten Oberarmknochens in zwei Ebenen ergibt die Markhöhle durch eine massive Verbreiterung der Kompakta unregelmäßig eingeengt. Sie ist an einzelnen Stellen nur noch 2—3 mm breit. Die Kompakta ist eburnisiert und sehr dicht, so daß die Markhöhle sich nur mit extrem harten Röntgenstrahlen darstellen läßt. Die Diaphyse ist im Bereich der Sklerosionen leicht kolbenförmig verbreitert, wie das der Vergleich mit der Aufnahme des linken Armes ergibt. Die Struktur der Markraumhöhle läßt sich nur in der Gegend des collum chirurgicum erkennen und bis etwa handbreit oberhalb des Ellenbogengelenkes. Indes der untere Teil des Oberarmknochens kaum verändert erscheint, erkennt man in der Gegend des collum chirurgicum einen etwa daumengliedgroßen Verdichtungsherd, in dem die Bälkchenstruktur verdichtet und etwas aufgefasert zu erkennen ist. Es liegt also eine periostale Dickenzunahme und Sklerosierung der Diaphyse vor, indes die Markraumhöhle durch eine endostale Osteosklerose verkleinert ist. Der Skleroseherd im Oberarmkopf ist ebenfalls vorwiegend durch eine endostale lokalisierte Sklerose bedingt. (S. Abb. 50 u. 51.) Das Gelenk ist nicht beteiligt.

Die Aufnahme des linken Oberarmes ergibt entsprechend Abb. 52 keine periostale Verdichtung und Verbreiterung. Die Formen des Knochens sind regelrecht. Man erkennt etwas oberhalb der Ansatzstelle des musculus deltoideus in Projektion der Markhöhle einen daumenkuppengroßen Sklerosierungsbezirk, dessen Bälkchenstruktur verdichtet und verbreitert ist. Es handelt sich bei diesem endostalen Skleroseherd um den einzigen pathologischen Befund am linken Oberarmknochen.



Abb. 52.

Abb. 52. Bei der gleichen Kranken wie Abb. 49 bis 51 Aufnahme der Diaphyse des linken Oberarmes. Daumenkuppengroßer osteosklerotischer endostaler Herd in Aufsicht bei Rarefizierung der Markraumstruktur.

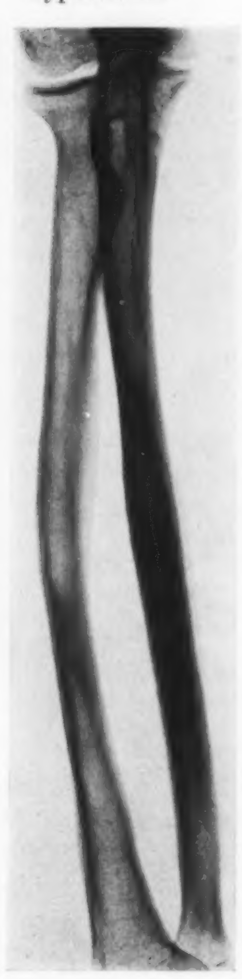


Abb. 53.



Abb. 54.

Abb. 53 (re) und Abb. 54 (li). Aufnahme beider Unterarme bei der 25jährigen Kranken mit generalisierter asymmetrischer Osteosklerose. Fall 4. Einengung der Markhöhle durch die Sklerose bei periostaler und endostaler Osteosklerose. Schwund der Bälkchenstruktur in der Markraumhöhle. Osteosklerose der subchondral gelegenen Knochenteile der Gelenkflächen beider Unterarmknochen.

Die übrigen Knochen des Schultergürtels sind ohne krankhaften Befund, ebenso die Knochen des Brustkorbes. Die Aufnahme beider Unterarme entsprechend unserer Abb. 53 und 54 zeigt auf der rechten Seite stärker als auf der linken Seite die gleichen krankhaften Veränderungen der Diaphyse. Der Radius ist leicht nach außen gebogen. Die Markhöhle ist auf der rechten Seite an der Ulna am stärksten sklerosiert verändert. Die Diaphyse der linken Elle ist breiter. Die Markhöhle ist nur noch an einzelnen Stellen als schmaler Streifen zu erkennen. An der Ulna ist die Knochenveränderung nur in der Ausdehnung von etwa 2 cm Breite an der Grenze des unteren Drittels des Knochens ausgebildet. Hier ist die Markhöhle bereits ganz geschlossen. Die endostale Verdickung der Kompakta nimmt auf beiden Seiten nach den Gelenkenden hin ab. Innerhalb der Markhöhle erkennt man wenig Knochenstruktur. Im Bereich des trunkalen Köpfchens der Ulna setzt sich die rarefizierende Knochenstruktur der Markhöhle gegenüber der noch regelrecht erhaltenen Knochenstruktur des Köpfchens in einer scharfen Querlinie ab. Die Begrenzung der Gelenkflächen ist in Form einer deutlichen subchondral gelegenen sklerosierten Scheibe betont. Die gleiche Verdichtung der Gelenkfläche erkennt man auch am Ellenbogengelenk. (Siehe Abb. 55.) Das Gelenkende des Oberarmknochens ist beiderseits regelrecht. Im medialen Epicondylus erkennt man eine kleine sogenannte Kompaktainsel. Links ergibt sich am Ellenbogengelenk der gleiche Befund wie rechts. Die endostale Osteosklerose ist nur am Radius im unteren Drittel in Form einer etwa 2 cm lang ausgedehnten sklerosierten Kompaktaverdickung ausgebildet. Die Markraumhöhle des Radius zeigt ebenfalls deutliche Strukturveränderungen.

Die Aufnahme beider Hände ergibt den Befund noch in allen Einzelheiten regelrecht. Die Kompakta der Diaphysen der Handwurzelknochen ist vielleicht etwas verbreitert. Die Aufnahme der Oberschenkelknochen



Abb. 55.

Abb. 55. Aufnahme des rechten Ellenbogengelenkes von der Beugeseite her in normaler Größe zur Darstellung der subchondralen Sklerose der Gelenkenden der Knochen.



Abb. 56.

Abb. 57.

Abb. 57. Aufnahme des linken Kniegelenkes von vorn bei generalisierter Osteosklerose vom polyostischen asymmetrischen Typ. Fall 4. Subchondrale Osteosklerose an den Gelenkflächen der Tibia. Endostale Osteosklerose gelenknah im Oberschenkelknochen und der Tibia links.

Abb. 56. Aufnahme des linken Oberschenkelknochens bei der Kranken, Fall 4. Sehr starke Ausbildung der Kompakta. Der Befund ist aber, wie 100 Vergleichsaufnahmen von Oberschenkelknochen ergaben, noch als normal zu betrachten bzw. nicht von den normalen Varianten abzugrenzen.

zeigt eine sehr breite Kompaktaschicht. Im Bereich der Diaphyse ist die Kompakta 1 cm breit, so daß die Markraumhöhle durch die Sklerosierung eingeengt erscheint. Wir sind aber zu der Überzeugung gekommen, daß dieser Oberschenkelknochen (siehe Abb. 56) noch als normal zu bezeichnen ist, da die von uns vorgenommenen Röntgenuntersuchungen von 100 äußerlich als normal aussehenden Oberschenkelknochen, die uns Herr Dozent Dr. Feneis vom Anatomischen Institut Tübingen zur Verfügung stellte, bei einzelnen Knochen ebenfalls eine in der gleichen Weise ausgebildete Verdickung der Kompakta des Oberschenkelknochens ergibt.

Die Aufnahme beider Kniegelenke von vorn, wie unsere Abb. 57 erkennen läßt, zeigt am rechten Kniegelenk, abgesehen von einer etwas groben Markraumstruktur oberhalb der Condylen, keinen krankhaften Befund, indes am linken Kniegelenk die Tibia am diaphysären Teil deutlich verbreitert und in ihrer Struktur verdichtet ist. Die Markraumstruktur der Gelenkenden des Oberschenkelknochens ist dagegen bereits deutlich im Sinne einer grobwabigen endostalen Osteosklerose umgebaut. Man erkennt außerdem die Gelenkflächen der Tibia in Form einer auf der medialen Gelenkseite 3 mm breiten sklerotischen Verdichtung abgegrenzt.

Die Aufnahme des rechten Unterschenkels zeigt an den Knochen keine krankhaften Veränderungen, indes links ein ähnlicher Befund vorliegt wie am Oberarmknochen. Unsere Abb. 58 gibt die seitliche Aufnahme der Tibia mit harter Röntgenstrahlung wieder. Man erkennt die Fibula praktisch unverändert, wogegen die Tibiadiaphyse plump, leicht flaschenförmig verbreitert ist. Es liegt eine endostale und eine periostale Hyperostose vor. Die Bälkchenstruktur des Markraumes ist auf weite Bezirke durch die periostale Sklerosierung verdickt. In anderen Bezirken, in denen die periostale Osteosklerose nicht so dick ausgebildet ist, erkennt man die längsverlaufenden Trajektorien deutlich verdichtet und verbreitert.

Im unteren Teil der Tibia ist die Struktur der Markraumhöhle sehr undeutlich und trübe. Man erkennt mehrere querverlaufende bis zu 2 mm dichte sklerosierte Bänder, als Ausdruck der endostalen Hyperostose.



Abb. 58.



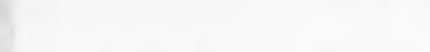


Abb. 59.



Abb. 60.

Abb. 58. Seitliche Aufnahme des linken Unterschenkels bei generalisierter Osteosklerose vom polyostischen asymmetrischen Typ. Fall 4. Periostale und endostale Osteosklerose mit Rarefizierung der Markraumstruktur.

Abb. 59. Ausschnitt aus Abb. 58, das untere Drittel der Tibia wiedergebend. Starke Rarefizierung des Markraumes mit endostalen Balkenbildungen und Verdichtung der Bälkchenstruktur mit streifig welliger Umbildung im Anfangsteil der sklerotischen Bezirke.

Abb. 60. Dorsale Aufnahme des rechten Fußes bei unserer Kranken, Fall 4. Vorwiegend endostale Sklerose mit Rarefizierung des Markraumes und subchondraler Osteosklerose am naviculare pedis und den cuneiforme. Angedeutet auch an den übrigen Knochen.

Unsere Abb. 59 zeigt in Form eines Ausschnittes aus Abb. 58 die oben besprochenen Strukturveränderungen.

An den Füßen erkennt man die krankhaften Veränderungen in einer Form, die weitgehend unserem Falle 1 ähnelt, wie der Vergleich mit Abb. 27 ergibt. Lediglich das Ausmaß des Umbaues der Knochenstruktur ist bei dieser Kranken viel geringer. Unsere Abb. 60 läßt bei Erhaltung der Knochenform im Bereich des Naviculare pedis und der cuneiforme eine Verdickung der Gelenkflächen erkennen, mit deutlicher Aufhellung der Markraumstruktur und einer Verbreiterung der Trajektorienzeichnung.

Am linken Fuß, dessen Röntgenaufnahme im Ausschnitt unsere Abb. 61 erkennen läßt, sind die Veränderungen stärker ausgebildet. In fast allen Knochen ist die Markraumhöhle rarefiziert. Die Bälkchenstruktur ist grobsträngig. Die Knochen der Fußwurzel und die angrenzenden Knochen zeigen ebenfalls deutlich eine Verdichtung der Gelenkflächen, so daß die Knochen wie zentral ausgehöhlt mit einer Verdickung ihrer Gelenkflächen erscheinen.

Dieser Umbau der Knochen ist von grundsätzlich anderem Typ als der Umbau des Knochens bei der Spätform des Sudeck, wie der Vergleich mit unserer Abb. 62 ergibt. Die 28jährige Kranke hat eine Synostosierung des hinteren Teiles des unteren Sprunggelenkes und eine teilweise Synostosierung des Talo-cruralgelenkes infolge einer bereits vor 10 Jahren durchgemachten Gelenktuberkulose. Man erkennt den für die Spätform des Sudeck typischen grobwabigen Umbau der Markstruktur ohne Verdickung der gelenknahen Teile der Fußwurzelknochen. Lediglich im Bereich der Diaphysen der Mittelfußknochen ist es zur endostalen Hyperostose mit einer starken Einengung der Markhöhle gekommen. Es ist also festzustellen, daß die funktionelle Endstruktur bei der chronischen Inaktivität wohl in einer ähnlichen Weise unter Auftreten eines Umbaues der Markraumstruktur sich verändert, daß aber die Unterschiede gegenüber der generalisierten Osteosklerose sehr deutlich sind, so daß wir mit Recht annehmen können, daß es sich um eine besondere Erkrankungsform des Skelettsystemes handelt.



Abb. 61.

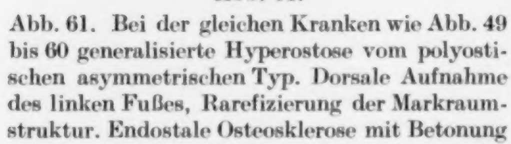


Abb. 61. Bei der gleichen Kranken wie Abb. 49 bis 60 generalisierte Hyperostose vom polyostischen asymmetrischen Typ. Dorsale Aufnahme des linken Fußes, Rarefizierung der Markraumstruktur. Endostale Osteosklerose mit Betonung der Längsstruktur der Knochenbälkchen und subchondraler Osteosklerose aller Gelenkflächen. Befund viel stärker ausgeprägt als am rechten Fuß.



Abb. 62.

Abb. 62. Zum Vergleich zu Abb. 60 und 61 Knochenumbau als Spätform des Sudeck infolge Tuberkulose des oberen Sprunggelenkes am linken Fuß. Grobsträngige Markraumstruktur mit Verminderung der Bälkchenzahl und endostale Verbreiterung der Diaphysen der Mittelfußknochen ohne subchondrale Sklerosierung.

Zusammenfassend läßt sich über den Befund am Skelettsystem bei unserer Kranken, Fall 4, feststellen, daß es sich um eine Systemerkrankung der Knochen mit endostaler und periostaler Osteosklerose handelt, dabei herrscht die endostale Osteosklerose vor und führt zur Einengung der Markhöhle im Bereich der Diaphysen. Die periphere Osteosklerose führte zur Verbreiterung der Oberarm- und Unterschenkelknochen. Die Markhöhle zeigt eine Rarefizierung mit endostaler Osteosklerose, die auch besonders stark an den subchondralen Teilen vieler Gelenke nachzuweisen ist. Die Erkrankung ist nicht streng symmetrisch lokalisiert. Sie hat aber symmetrische Knochen ergriffen. Gegen eine entzündliche Entstehung der Knochenveränderungen spricht vor allem die glatte Begrenzung der periostalen Osteosklerose an den Gelenkflächen mit dem Fehlen von periostalen Lamellen und periostalen Aufrauhungen, wie man das bei der chronischen Osteomyelitis beobachten kann. Die differentialdiagnostische Abgrenzung ist bei dieser Kranken gegenüber der Knochenlues und Osteomyelitis durch das oben besprochene Fehlen von periostalen Rauhigkeiten und Unebenheiten sowie durch das Fehlen ausgesprochener Höhlenbildungen und von Verkalkungen in der Markraumhöhle durch Sequester gegeben, abgesehen davon, daß alle Luesreaktionen im Blute negativ sind. Untersuchungen darüber, ob es sich um eine erbliche Erkrankung handeln könnte, waren leider nicht möglich.

Über ähnliche Beobachtungen berichtet Ribbing. Er beobachtete das familiäre Auftreten einer pathologisch anatomisch sichergestellten „kortikalen Osteosklerose", die vorwiegend in den subperiostalen Bezirken einiger Extremitätenknochen lokalisiert war. Der Prozeß ging ohne klare Begrenzung in die normale Struktur der benachbarten Knochenbezirke über. Die Pathogenese und Ätiologie dieser Veränderungen blieb völlig ungeklärt. Bei den vier Personen waren einmal vier Knochen betroffen, einmal einer, einmal drei und bei dem Vierten war neben drei Herden an den Unterschenkelknochen noch eine fragliche Beteiligung der Schädelbasis festzustellen. Die Röntgenbilder, die Ribbing wiedergibt, entsprechen weitgehend denen, die wir bei unserer

Kranken beobachten. Die Befunde, die **Ribbing** erhebt, befinden sich aber mit einer Ausnahme alle am Ober- und Unterschenkel. Der Arbeit von **Ribbing** entnehmen wir noch folgende Angaben: **Camurati** hat über die Beobachtung einer „symmetrischen erblichen Osteitis" bei einem siebenjährigen Jungen und bei dessen Vater berichtet. **Engelmann** berichtete über die Beobachtung einer „Osteopathia hyperostotica multiplex infantilis" mit einer Sklerosierung aller Diaphysen der Extremitätenknochen. Es bestand dabei aber eine geringe Anämie und eine Milzvergrößerung. **Fritsch** berichtet über eine Kranke, bei der in Form von Schüben eine Osteosklerose an der Diaphyse von Knochen der beiden Extremitäten auftrat. Auch diese Kranke hatte eine Anämie. Von **Sear** ist über einen 10jährigen Jungen berichtet worden, bei dem fast alle Röhrenknochen und die Schädelbasis befallen waren. Von **Nauhauser**, der über vier Kinder berichtet, konnte zweimal ein histologischer Befund gewonnen werden. Es kam aber bei diesen Kindern später zu einem Kompaktaschwund, so daß wir mit **Ribbing** glauben annehmen zu müssen, daß die Beobachtung nicht in den Kreis dieser Osteoskleroseformen einzureihen ist.

Die Erkrankungen vom Typ der Hyperostosis generalisata und ihre differentialdiagnostische Abgrenzung gegenüber anderen Systemerkrankungen der Knochen

Die Beschreibung unseres Falles einer typischen Hyperostosis generalisata und der Vergleich der Röntgenbefunde des Knochensystems mit drei Kranken mit zum Teil weitgehend ähnlichen, aber nicht alle Knochen betreffenden, sich am einzelnen Knochen auf den Markraum und das Periost erstreckenden Hyperostose, ergibt die Veranlassung von einem Formenkreis der generalisierten, das heißt sich auf das Knochenmark und Periost erstreckenden Osteosklerose zu sprechen. Über die Art der Erkrankung bei den drei übrigen hier berichteten Fällen lassen sich nur Vermutungen anstellen. Auch in dem uns zugängigen Schrifttum ist über ähnliche Beobachtungen noch kaum berichtet. Es handelt sich sicher um echte Systemerkrankungen der Knochen. Wie die Ähnlichkeit einzelner Röntgenbilder mit denen bei der typischen generalisierten Osteosklerose es wahrscheinlich erscheinen läßt, ist es so, daß die röntgenmorphologisch faßbaren Veränderungen den Ausdruck der funktionell bedingten Endstrukturen bei noch nicht geklärten chronisch-schleichend verlaufenden Erkrankungen der knochenbildenden Zellelemente wiedergeben. Bei einem der Kranken konnten wir ein akutes Stadium beobachten, bei einem weiteren Kranken verlief die Knochenerkrankung schleichend, chronisch unter dem klinischen Bilde einer rheumatischen Erkrankung mit Hexenschuß und ischiasähnlichen Beschwerden. Bei der dritten Kranken ließ sich ein akutes Stadium nicht mehr anamnestisch eruieren. Wir möchten den Begriff des Formenkreises der generalisierten Hyperostosis lediglich als Arbeitshypothese gewertet wissen. Wir sind der Ansicht, daß es sich bei den Kranken, über die wir hier berichtet haben, um ätiologisch sicher sehr unterschiedliche Erkrankungen handeln wird. Den Erkrankungen gemeinsam ist die Ähnlichkeit des Röntgenbildes und die Tatsache, daß das Gemeinsame, die in einem Falle mehr und im anderen Falle weniger stark unterschiedlich in Erscheinung tretende generalisierte, den Knocheninnenraum und das Periost befallende Osteosklerose ist. Es ist festzustellen, daß die Knochenerkrankungen, über die hier berichtet wurde, alle chronisch verlaufend, sich sehr langsam, ähnlich wie bei der Pagetschen Erkrankung entwickeln und sich über Jahrzehnte bzw. das ganze Leben erstrecken. Dieses ist auch die Ursache dafür, daß Erkrankungen aus dem Formenkreis der generalisierten Hyperostose noch so wenig bekannt sind. Häufig werden derartige Erkrankungsformen fälschlicherweise als atypische Pagetsche Erkrankung bezeichnet. Differentialdiagnostisch kommen für die Diagnose dieser Erkrankungsform lediglich röntgenologische Kriterien in Frage, da die klinischen Erscheinungen der Erkrankungen, die wir unter dem Stichwort des Formenkreises der generalisierten Hyperostose zusammenfassen möchten, so unbestimmt sind, daß sich aus dem Symptomenkomplex noch nicht einmal Verdachtsmomente ergeben. Was den Mineralstoffwechsel angeht, so bedauern wir sehr, über diesen keine Auskunft geben zu können, da während des Krieges und des Nachkrieges die diesbezüglichen Laboratoriumsuntersuchungen in Tübingen nicht gemacht werden konnten. Bemerkenswert ist lediglich, daß während der akuten

Schübe eine starke Beschleunigung der Blutkörperchen-Senkungsgeschwindigkeit beobachtet wurde sowie eine geringe sekundäre Anämie.

Die röntgenologische Differentialdiagnostik muß im Wesentlichen den Ausschluß anderer bereits bekannter Systemerkrankungen durchführen. Eine Verwechslung mit den Speicherungshisteozytomatosen ist röntgenologisch nicht möglich, da diese Erkrankungen gänzlich andere Röntgenbilder ergeben. Etwas schwieriger ist die differentialdiagnostische Abgrenzung gegenüber der Ostitis deformans Paget. Beim Paget kann die typische Schädeldachverdichtung fehlen, es kann in den Anfangsstadien auch die Knochenverbiegung und Knochenverplumpung nur mäßig ausgebildet sein. Dagegen sind die Strukturen beim Paget, besonders die lamelläre Auflagerung an den Röhrenknochen, sowie der zystisch sklerosierende Umbau an den großen Knochen nicht mit den von uns hier beschriebenen Erkrankungsformen des Skelettsystemes zu verwechseln. Auch das Bild des Pagetwirbels ist so typisch, daß eine Verwechslung kaum möglich ist. Die Engel-Recklinghausensche Osteodystrophia fibrosa generalisata zeigt ebenfalls ein ganz anderes Röntgenbild. Es sind die grobzystischen Aufhellungsprozesse in den Knochen so weitgehend typisch, daß zumindest eine Verwechslung mit den generalisierten Hyperostosen nicht möglich ist. Bei diesen fehlen ebenfalls gröbere Verbiegungen, wie sie auch bei der Osteomalazie auftreten. Bei der Recklinghausenschen Erkrankung hat sich auch wegen der Indikationsstellung zur Operation die Probeexzision aus den befallenen Knochen mittlerweile durchgesetzt, so daß sich im Laufe der Zeit auch auf diesem Wege pathologisch-anatomische Kriterien für die Diagnose der Gruppe der generalisierten Osteosklerosen ergeben werden. Gewisse Schwierigkeiten ergeben sich in der Abgrenzung gegenüber der Osteoporose, mit der sicher sehr häufig unsere Krankheitsgruppe verwechselt wird. Differentialdiagnostisch sind wichtig das Fehlen von Frakturen und Umbauzonen sowie das Fehlen der Fischwirbelbildung und die starke periostale Beteiligung bei den generalisierten Osteosklerosen, indes bei der senilen Osteoporose die Kompakta verschmälert ist. Die Strukturen des Markraumes sind bei der generalisierten Osteosklerose erheblich grobwabiger, die Knochenbälkchen etwa dreimal so dick wie bei der Osteoporose. Rarefizierungsbezirke, die auf die akuten Stadien folgen, zeigen bereits Andeutungen der Kompaktasklerose, die sich leistenförmig in den Markraum hin fortsetzt. Schließlich kommen noch die Osteosklerosen differentialdiagnostisch in Frage in Form der Osteosklerosen bei Blutkrankheiten und der Albers-Schönbergschen Erkrankung. Besonders das fibrosklerotische Frühstadium und das streifigfleckige Mittelstadium der M. B. Schmidtschen Erkrankung können dem Ungeübten differentialdiagnostische Schwierigkeiten bereiten, wenn der zugehörige Milztumor nicht diagnostifiziert wird. Bei der genaueren Analyse des Röntgenbildes stellt sich aber heraus, daß bei diesen Skleroseformen die periostale Sklerosierung vollständig fehlt und daß die Grobsträngigkeit und die fibrosklerotische Netzbildung gänzlich andere Röntgenbilder ergeben als die generalisierten Osteosklerosen. Auch Herdbildungen, wie sie bei der M. B. Schmidtschen Erkrankung beobachtet werden, sind in dieser Form bei den generalisierten Osteosklerosen nicht zu beobachten.

Schließlich ergibt sich aus dem Verlauf in Schüben für die generalisierte Osteosklerose die Möglichkeit der Beobachtung von akuten Stadien gegenüber bereits im Sinne der generalisierten Osteosklerose umgebildeten anderen Skelettpartien. Die Beobachtung des akuten Stadiums mit einer sich auf weite Strecken von Skelettabschnitten ausdehnenden Verwischung der Struktur des Knocheninnenraumes ergibt im Gegensatz zum Sudeck, bei dem die diaphysären Knochenteile besonders an den Händen und Füßen weniger stark betroffen sind, ein wichtiges differentialdiagnostisches Merkmal. Gegenüber den endokrinen Knochenerkrankungen, dem Kretinismus, der verschiedenen Formen von Akromegalie und dem Cushing, sowie dem chondrodystrophischen Zwergwuchs und anderen Zwergwuchsformen ist für die generalisierten Osteosklerosen die Feststellung zu machen, daß der Körperkanon bei den endokrinen Erkrankungen weitgehend im Sinne einer Dysharmonie verändert ist. Abgesehen davon weisen diese Krankheiten eine Menge von röntgenologisch feststellbaren Merkmalen des Skelettsystemes auf, die keinerlei Anlaß zu Verwechslungen mit den generalisierten Osteosklerosen ergeben.

Zusammenfassung

Es wird der Begriff des Formenkreises der generalisierten Hyperostose in Anlehnung an den Röntgenbefund bei der seit 100 Jahren bekannten Hyperostosis generalisata geprägt. Zum Formenkreis der generalisierten Hyperostoses rechnen wir in Anlehnung an die von M. B. Schmidt gegebene pathologisch-anatomische Systematik der Hyperostosen die generalisierte Osteosklerose, sowie polyostische sklerosierende Erkrankungen des Knochensystemes, bei denen es zu einer Gesamthyperostose endostaler und periostaler Art kommt. Wir möchten mit der Untersuchung anregen, unter dem Gesichtspunkte des gemeinsamen Auftretens einer endostalen Hyperostose mit Markraumschwund und Markraumvakuolisierung bei gleichzeitiger mehr oder weniger stark ausgebildeter periostaler Osteosklerose, von einem Formenkreis der generalisierten Hyperostose zu sprechen und unter diesem Gesichtspunkte die hier berichteten ähnlichen Systemerkrankungen des Knochens heuristisch zusammenzufassen. Es wird über vier Fälle derartiger Knochenerkrankungen berichtet.

Summary

Hyperostosis generalisata has been known for more than 100 years. In support of the roentgen manifestation of this disease the author suggests amplification of the concept of generalized hyperostosis. In connection with the pathologic and anatomic classification of hyperostosis by M. B. Schmidt he wants to embrace under the term generalized hyperostosis: generalized osteosclerosis as well as polyostotic sclerosing forms of the skeletal system which lead to total hyperostosis of endostal or periosteal nature. The author recommends use of the term generalized hyperostosis for all bone changes showing endostal hyperostosis with atrophy of marrow and coincidentally more or less periosteal osteosclerosis and to look at the similar skeletal diseases described below from this same point of view. In such a way it might be possible to acquire further information respecting the entity of the so far completely indistinct symptoms of the skeletal system by the method of comparative roentgenosteology. Four case reports are presented. *(F. H.)*

Résumé

A. Vogt définit, en s'appuyant sur des constatations radiographiques faites dans des cas d'hypérostose généralisée (maladie connue depuis 100 ans), le concept de cycle des formes de l'hypérostose généralisée.

Dans ce cycle des formes de l'hypérostose généralisée, nous rangeons, nous appuyant ainsi sur le classement pathologique et anatomique des hypérostoses de M. B. Schmidt, l'ostéosclérose généralisée ainsi que toutes les affections polyostiques et sclérotiques du système osseux au cours desquelles se manifestent une hypérostose généralisée du type endosté ou périosté. Le but que nous nous proposons dans cette contribution, en nous plaçant au point de vue de l'apparition simultanée d'une hypérostose endostée accompagnée de destruction de la moëlle et de vacuolisation de cette dernière ainsi que d'une ostéosclérose périostée plus ou moins nettement caractérisée, est de faire admettre la notion d'un cycle des formes de l'hypérostose généralisée et, au point de vue heuristique, de classer dans cette perspective les affections osseuses similaires qui sont décrites ici. Dans cet article, A. Vogt étudie 4 cas de maladies des os. *(R. L.)*

Resumen

Se crea el concepto del círculo de forma de la hiperostosis generalizada, apoyándose en el hallazgo radiológico de la hiperostosis generalizada, conocida desde hace 100 años. Apoyándosos en la sistemática anatomopatológica de las hiperostosis, dada por M. B. Schmidt, incluimos en el círculo de forma de la hiperostosis generalizada, la osteoesclerosis generalizada, así como enfermedades esclerosantes poliósticas del sistema óseo, en las que se origina una hiperostosis total de forma endostal y periostal. Con el estudio queremos estimular, que bajo el punto de vista de la aparición común de una hiperostosis endostal con desaparición y vacuolización del espacio medular y simultánea osteoesclerosis periostal más o menos desarrollada, se hable de un círculo de formas de la hiperostosis generalizada, resumiendo eurísticamente bajo este punto de vista las enfermedades sistemáticas parecidas y aqui relatadas del hueso. Se habla acerca 4 casos de tales enfermedades óseas. *(F. A.)*

Schrifttum

Arnold, J.: Beitrag path. Anatomie **10** [1891]: 1. — Apert et Bigot: Bull. Soc. Med. Hop. Paris [1921]: 1715. — Apitz, K.: Virchows Arch. **305** [1940]: 216. — Bauer, K. H. und W. Bode: Erbpathologie des Stützgewebes beim Menschen. In: Handbuch der Erbpathologie des Menschen. Bd. III, 105ff., Berlin, Springer 1940. — Becken S.: Deutsch. Arch. klin. Med. **187** [1941]: 117. — Bénard, M. und A. Kovacs: Fortschr. auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen **62** [1940]: 316. — Bogaert, L. van: J. de Neur. **28** [1928]: 502. — Camurati: zit. nach Ribbing. — Crump, C.: Virchows Arch. **261** [1929]: 467. — Dzierzynsky, W.: Z. Neur. **20** [1913]: 547. — Engelmann: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen **39** [1929]. — Erb, W.: Dtsch. Arch. klin. Med. **42** [1887/88]: 295. — Fraenkel, E.: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen **25** [1917/18]: 401. — Freund, E.: Amer. J. Roentgenol. **39** [1938]: 216. — Friedreich, N.: Virch. Arch. **43** [1868]: 83. — Fritsch: Wiener Arch. kl. Med. **23** [1922]. — Golé, L.: Pachydermie plicaturée avec pachyperiostose des extrémités. Thèse de Paris. Vigot frères édit. 1935. — Grönberg, A.: Acta med. Scand. (Stockh.) **67** [1927]: 24. — Hammer, G.: Beitrag zur Kenntnis der sog.

streifigen Form der Osteopoikilie. Röntgenpraxis 17, H. 4/5, 194. — Haslhofer, L.: Die Paget'sche Knochenkrankheit. Handbuch der spez. pathol. Anatomie und Histologie. Lubarsch-Henke-Rössle Bd. 9, Teil 3, 551. — Kienböck, R.: Röntgendiagnostik der Knochen- und Gelenkkrankheiten. Paget'sche Knochenkrankheit. Berlin und Wien: Urban u. Schwarzenberg 1940. — Labbé, M. et P. Renault: Bull. Soc. méd. Hop. Paris [1926]: 1065. — Lambroso: Virch. Arch. 253 [1869]. — Leva, J.: Med. Klin. 2 [1915]: 1266. — Marie, P.: Rev. de Méd. [1886]: 297; [1890]: 1. — Mankowsky, B. N., J. I. Heinismann u. L. I. Czerny: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenst. 50 [1934]: 542. — Müller, W.: Beitr. klin. Chir. 150 [1930]: 616. — Nauhauser: zit. nach Ribbing. — Naumann: Arch. Dermat. 154 [1927]: 595. — Oehme, C.: Dtsch. med. Wschr. 1 [1919]: 207. — Pannewitz, B. v.: Röntgenpraxis 7 [1935]: 682. — Ramond, L. et M. Bascourret: Bull. méd. Hop Paris [1926]: 1015. — Ribbing: Acta Radiologica [1949]: 183—184. — Rössle, R.: Über wenig beobachtete Formen der Entzündung von Parenchymen und ihre Beziehungen zur Organsklerose. Verh. dtsch. path. Ges. 1934, 1936. — Roy, J. N.: Canad. med. Assoc. J. 34 [1936]: 861. — Roy, J. N. et A. Yutras: J. Radiol. et Electrol 22 [1938]: 538. — Sear: zit. nach Ribbing. — Sisson, J. R.: J. amer. med. Assoc. 1926 [1938]: 183. — Stephan, E.: Dtsch. Arch. klin. Med. 182 [1938]: 183. — Schmidt, G. H.: Symmetrische Umbauzonen (sog. Milkman'sche Krankheit). Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen 71, 2 [1949]: 304. — Ders.: Über die Hungerosteopathie beim Erwachsenen. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen 71, 2 [1949]: 328. — Schmidt, M. B.: Atrophie und Hypertrophie des Knochens einschließlich der Osteosklerose. Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie und Histologie. Henke-Lubarsch-Rössle, Bd. IX, 3. Berlin, Springer 1937. — Tobler, H.: Über Ostéoarthropathie hypertrophiante pneumique. (Bamberger-Pierre Marie.) Inaug. Diss. Zürich 1939. — Tournier, C.: Pronvince Méd. [1891]. — Touraine, A., G. Solente et L. Golé: Presse méd. [1935]: 1820. — Uehlinger, E.: Osteopathia hypertrophicans. Lehrbuch der Röntgendiagnostik von H. R. Schinz, W. Baensch und E. Friedl. 139. Leipzig: Georg Thieme 1939. — Ders.: Myositis ossificans progressiva. Erg. Strahlenforschung 7 [1936]: 175. — Ders.: Schweiz. med. Wschr. [1942]. — Ders.: Hyperostosis generalisata mit Pachydermie. Virch. Arch. 308 [1942]: 396—444. — Vogt, A.: Osteosklerose bei Blutkrankheiten. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 71 [1949]: 697—717.

Aus der Chirurgischen Abteilung des Hafenkrankenhauses, Hamburg
(Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. Brütt)

Die Bedeutung der Röntgendiagnostik für die operative Behandlung des Bandscheiben-Prolapses[1])

Von **Arnold Hofmann**

Mit 12 Abbildungen

In den letzten Jahren ist es zu einer weitgehenden Änderung unserer Ansichten über die mechanisch bedingte Ischias und insbesondere über unser therapeutisches Vorgehen bei diesem Krankheitsbild gekommen. Im Zusammenhang damit hat alles ganz außerordentlich an Wert für uns gewonnen, was geeignet ist, unsere Diagnose zu sichern; dazu gehört auch die Röntgendiagnostik. Obwohl das — insbesondere ausländische — Schrifttum über das „Bandscheiben-Problem", in dem auch die Röntgenologie einen breiten Raum einnimmt, recht umfangreich geworden ist, gibt es kaum Erfahrungsberichte, mit denen sich der Chirurg einmal an den Röntgenologen wendet. Deshalb erscheint es berechtigt, auf Grund von Erfahrungen bei über 350 derartigen Operationen, die seit 1938 am Hafenkrankenhaus durchgeführt wurden, darüber zu berichten, welchen Wert die röntgenologischen Maßnahmen im einzelnen für den Operateur besitzen und wo man Irrtümern unterliegen kann.

An dem Aufbau und der Struktur der Bandscheibe ist, neben der bekannten Einteilung in den zirkulär verlaufenden Annulus fibrosus und den zentral liegenden Nucleus pulposus, besonders die Kenntnis vom Vorhandensein querverlaufender und in die Knorpeldeckplatten eintretender Spannfasern wichtig (Schmorl-Junghanns[2]) Abb. 22, 23, 27b und c), welche es erklären, daß außer dem Gallertkern und dem Annulus fibrosus auch Anteile der Knorpeldeckplatte an einem Prolaps beteiligt sein können.

---

[1] Nach Vorträgen vor der Nordwestdeutschen Röntgengesellschaft, dem Ärztlichen Verein Hamburg und im Fortbildungszyklus der Deutschen Röntgengesellschaft 1949.

[2] Um die Wiederholung bekannter Bilder zu vermeiden, sei auf „Die gesunde und kranke Wirbelsäule im Röntgenbild" von Schmorl und Junghanns, Verlag Thieme, 1932, hingewiesen.

Von Bedeutung auch für den Röntgenologen sind ferner die Haupttypen pathologischer Bandscheibenveränderungen: Einmal tritt, im 2. oder 3. Dezennium beginnend, in zunehmendem Maße eine Schwellung des Nucleus pulposus ein, wobei gleichzeitig im Faserring Veränderungen vor sich gehen, die ihn in den Zustand fortschreitender Unelastizität und Brüchigkeit versetzen, und zu einer Schwächung des Faserringes, insbesondere an seiner Hinterfläche führen, wo er am schmalsten ist. Bezirke fibrillärer Degeneration können zu Rissen im Annulus fibrosus führen und so das rückwärtige Austreten von Nucleusgewebe in den Wirbelkanal ermöglichen.

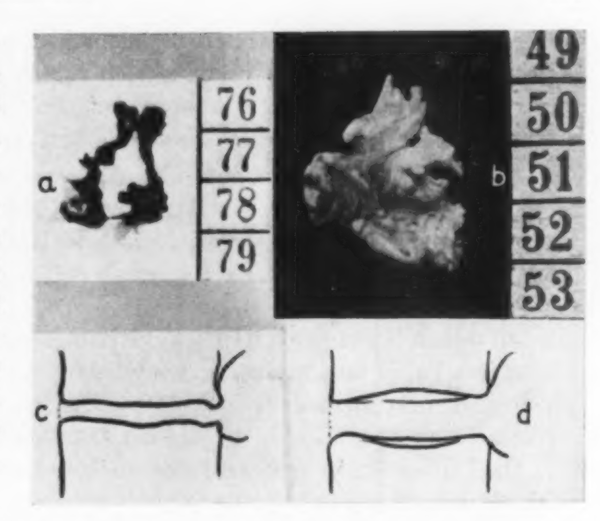


Abb. 1 a—d. Während die Höhe des Zwischenwirbelraumes wie bei „c" erheblich, und zwar gleichmäßig herabgesetzt sein kann (man beachte die Ausziehung der hinteren Wirbelkörperrandleisten!), ist das gewonnene operative Präparat häufig so unansehnlich und zerfasert wie bei „a". Demgegenüber findet man trotz völligen Erhaltenseins der Höhe des Zwischenwirbelraumes (wie bei „d") große Nucleus pulposus-Präparate wie unter „b".

Eine zweite Art von Degeneration der Bandscheibe bietet völlig andere pathologische und auch chirurgische Probleme: Hier ist gerade umgekehrt die Austrocknung der wichtigste Vorgang, aus welcher ein effektiver Substanzverlust der Bandscheibe resultiert. Wo früher das runde, saftreiche Kissen des Nucleus bestand, bleibt ein Fasergewebe mit fingerartigen Fortsätzen zurück. Der Faserring, unfähig den Druck auszuhalten, ohne Unterstützung des Nucleus pulposus, bricht in allen Richtungen nach außen, dabei den Zwischenraum zwischen den Wirbelkörpern verringernd. Da der Annulus hinten am schwächsten ist, bricht er am weitesten in dieser Richtung vor, d. h. in den Spinalkanal. Bei der Operation erhält man dann kleine Stücke faserigen Materials (Abb. 1a), die aber mengenmäßig nicht zu vergleichen sind mit der präoperativen Erwartung des Chirurgen, der gewöhnt ist, Nucleus-Präparate wie z. B. in Abb. 1b zu erhalten. Man findet hier oft eine Protusion des hinteren Teiles vom Faserring in den Wirbelkanal hinein und im Röntgenbild eine gleichmäßige Herabsetzung der Höhe des Zwischenwirbelraumes (Abb. 1c), während paradoxerweise bei einem Nucleus-Prolaps, infolge Erhaltenseins des Ringturgors, die Höhe des Intervertebralraumes oft nicht reduziert zu sein braucht (Abb. 1d). Die Herabsetzung des Zwischenwirbelraumes findet man natürlich auch bei einem anderen Prozeß, bei dem die degenerativen Spalträume zirkulär in den äußeren Schichten des Annulus sitzen (Schmorl-Junghanns Abb. 199) und bei dem es zu einer Zermürbung und Auspressung nahezu der ganzen Bandscheibe kommt (Abb. 2c und d). Es ist verständlich, daß so große Bandscheibenmassen, aber auch schon kleinere Mengen, keinen Platz an der Stelle haben, wo sie aus-

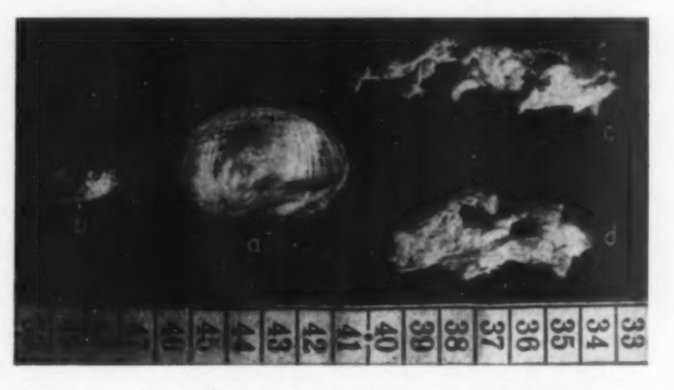


Abb. 2 a—d. a normale Bandscheibe im Querschnitt (man kann den zirkulär verlaufenden Annulus fibrosus und den zentralen Nucleus pulposus gut unterscheiden!), b operativ entfernter Nucleus-Prolaps, c und d operativ entfernte monströse Bandscheibenprolapse, welche im Wirbelkanal lagen (Totalstop, Cauda-Syndrom!).

treten. Da nun aber das hintere Längsband gerade im Bereich der Zwischenwirbelscheiben mit diesen eng verhaftet ist, während es sich in den Zwischenräumen über den Wirbelkörpern, sich hier verschmälernd, locker hinwegspannt (Schmorl-Junghanns, Abb. 33, Strichzeichnung), sind größere Prolapse gezwungen sich zu verlagern: sie wandern.

Zu welchen operativen Befunden die verschiedenen pathologischen und anatomischen Faktoren führen können, geht aus der systematischen Übersicht (Abb. 3) hervor. Ebenso wie sich anatomisch und anatomisch-pathologisch der Gallertkern im Gesamtbild der Bandscheibe deutlich abhebt (Abb. 2a), hat sich auch klinisch und beim operativen Vorgehen gezeigt, daß wir unterscheiden müssen zwischen

I. den reinen Nucleus pulposus-Prolapsen, bei welchen ausschließlich der Gallertkern aus seinem Lager auswandert und schließlich prolabiert und

II. den Bandscheiben-(Diskus-)Prolapsen, bei denen, neben dem Nucleus pulposus, insbesondere größere Anteile des derben Annulus fibrosus am Prolaps beteiligt sind.

Die Unterscheidung dieser beiden nebeneinander stehenden Gruppen ist wichtig, ebenso aber auch die Einteilung in

A. temporäre,
B. komplette Prolapse und
C. Ossifikationen bzw. Verkalkungen von Prolapsen.

Die temporären Prolapse — im anglo-amerikanischen Schrifttum auch sehr treffend als „soft" oder „concealed disc" bezeichnet — können pro- und relabieren, je nach der Einwirkung, der sie unterliegen (Druck - Sog). Sie sind für den Chirurgen gleichermaßen tückisch wie für den Röntgenologen, da sie sich einmal darstellen lassen und dann wieder verschwinden können; in der Gruppe der Bandscheiben-Prolapse haben wir es dann mit der sogenannten „Bandscheiben-Protrusion" zu tun. Die temporären Prolapse der Gruppe A werden im allgemeinen nicht operiert, sondern konservativ behandelt.

In der großen Gruppe der kompletten Prolapse kann man operativ solche unterscheiden, welche „eingeklemmt" und nicht mehr reponibel und solche, welche völlig aus dem Zusammenhang mit dem übrigen Bandscheibengewebe gelöst sind. Weiterhin — und dies ist auch für die Röntgendiagnostik sehr wichtig — solche Prolapse, die an der Stelle, wo sie den Zwischenwirbelraum verlassen haben, also „an typischer Stelle" liegen und solche, die infolge der beschriebenen anatomischen Besonderheiten des hinteren Längsbandes verlagert, „gewandert" sind. Alle Prolapse dieser Gruppe können nicht wieder in den Raum zwischen den Wirbelkörpern zurücktreten, da sie entweder bereits den Weg „um die Ecke" der Wirbelkörperrandleisten gefunden haben oder verlagert sind, oder weil sich die Austrittsstelle des Prolapses durch Annäherung der benachbarten Wirbelkörperrandleisten oder auf andere Weise verschlossen hat. Die Figuren der Abbildung 3 erklären auch die „zeltförmige" Abhebung der Dura, welche röntgenologisch zuweilen festzustellen ist. Interessant ist ferner, daß ein gelöster Prolaps sogar an die Hinterseite der Dura „wandern" kann, wie wir in einem allerdings seltenen Fall zu unserer größten Überraschung feststellen konnten (Abb. 3, Fig. 5II). Ein besonders schweres Bild des Prolapses, welches operativ außerordentlich schwierig, prognostisch recht ungünstig, aber glücklicherweise selten ist, zeigt Fig. 8 der Übersicht Abb. 3: es handelt sich um den sogenannten „Bandscheibenaufbruch" ("fractured disc", wie ihn Bradford und Spurling nennen), der in der Gruppe der Nucleus-Prolapse keine Parallele findet (daher ist Figur 7 weggelassen!).

In der Gruppe der Ossifikationen bzw. Verkalkungen sind die ossifizierten Bandscheiben-Prolapse von sehr ernster Natur, besonders wenn sie im Bereich der Hals- u. Brustwirbelsäule liegen.

Heine hat einen solchen Fall beschrieben (Chirurg 1940, S. 611), der zum Exitus kam und auch wir mußten bei der Operation einer Patientin, die nach $2\frac{1}{2}$jährigem Sanatoriumsaufenthalt zu uns kam, feststellen, daß das Brustmark durch einen ossifizierten (histologisch gesicherten!) Bandscheiben-Prolaps völlig zerquetscht war, so daß die Patientin infolge einer Urosepsis später ad exitum kam. Ein weiterer ossifizierter Bandscheiben-Prolaps im Lumbalbereich, und daher mit günstigerem Ausgang, wurde von Pette beobachtet.

Nucleus pulposus - Prolapse: N. P. P.			*Bandscheiben - Prolapse:* B. S. P.
A. Temporärer N. P. P. Annulus fibrosus an einer Stelle gesprengt. N. P. tritt unter das hintere Längsband vor, kann aber wieder zurücktreten.	1	2	**Temporärer B. S. P. A.** Bandscheibe wölbt sich im ganzen etwas in den Wirbelkanal vor, kann aber wieder zurücktreten.
B. Kompletter N. P. P. *a) Eingeklemmter und nicht mehr reponibler N. P. P.* I. An typischer Stelle (lateral oder medial) Der N. P. hat den Annulus fibrosus verlassen, bzw. hängt nur noch durch dünnen Ausläufer mit der Bandscheibe zusammen, liegt noch an der Stelle, wo er ausgetreten ist, kann aber nicht mehr in das Gefüge der B. S. zurück (die hinteren Ränder der beiden benachbarten Wirbel haben sich weitgehend genähert! II. Verlagert wie bei I. Der N. P. ist unter d. hinteren Längsband herauf o. hinabgekrochen.	3 (I, II)	4 (I, II)	**Kompletter B. S. P. B.** *a) Eingeklemmter und nicht mehr reponibler B. S. P.* Große Teile der B. S. haben ihren Platz zwischen den Wirbelkörpern verlassen, stehen noch in einem gewissen Zusammenhang mit dem übrigen B. S.-Gewebe, sind aber unter das hintere Längsband „gekrochen". Die benachbarten Wirbelkörper haben sich einander genähert. Zurücktreten des prolabierten Gewebes unmöglich!
b) Gelöster N. P. P. I. An typischer Stelle (lateral oder medial) Der N. P. P. ist völlig aus dem Zusammenhang mit der B. S. gelöst, liegt aber noch an der Stelle, wo er ausgetreten ist. Im übrigen wie bei a. II. Verlagert Der gelöste N. P. P. ist „gewandert". Im übrigen wie a.	5 (I, II)	6	*b) Gelöster B. S. P.* Der B. S. P. ist völlig aus dem Zusammenhang mit den Resten der B. S. gelöst, meist wie zwischen zwei Mühlsteinen zermahlen, liegt zum Teil noch an seinem Platz, große Teile jedoch sind unter dem hinteren Längsband herauf- oder hinab-„gekrochen".
		8	*c) Bandscheibenaufbruch.* Der Annulus fibrosus ist an der Rückseite in schwerstem Grade aufgebrochen. Das B. S.-Gewebe, einschließlich N. P., ist völlig zerfasert und hängt in Fetzen in dem Raum unter dem hinteren Längsband bzw. im Wirbelkanal.
C. Ossifikation bzw. Verkalkung d. N.P.P. Der N. P. ist wie eine „Exostose" verknöchert bzw. verkalkt.	9	10	**Ossification bzw. Verkalkung d. B.S.P. C.** Der B. S. P. ist teilweise oder ganz verknöchert bzw. verkalkt und imponiert als Knochenleiste, die an der Vorderseite in den Wirbelkanal hineinragt.

Abb. 3. Systematische Übersicht operativ gefundener Nucleus-pulposus- und Bandscheiben-Prolapse (Aufsicht und Seitenansicht). Schraffiert: reponible Prolapse. Schwarz: komplette Prolapse. Die Möglichkeit des Pro- und Relabierens ist auch durch Doppelpfeil (⟷) gekennzeichnet. Die Pfeile (↑ ↓) kennzeichnen die Verminderung der Höhe des Zwischenwirbelraumes, bzw. die Annäherung der hinteren Wirbelkörperrandleisten.

Die einzelnen von mir in Abb. 3 festgehaltenen typischen Prolapsformen können in bestimmter Reihenfolge als Stadien einer Entwicklung einander folgen, sie können ineinander übergehen, es kann aber auch der eine oder andere Zustand „übersprungen" werden, so daß wir z. B. primär einen gelösten Nucleus-Prolaps finden können. Weiterhin sind Mischformen der verschiedenen Gruppen möglich.

Wir müssen nun unterscheiden zwischen Prolapsen der Hals-, Brust- und Lendenwirbelsäule.

Die Prolapse der unteren Halswirbelsäule, deren Diagnose gegenüber Plexusneuritiden, Scalenus-Syndromen usw. nicht immer leicht ist, sind sehr selten, vielleicht $^1/_3$ bis 1 %.

Die Prolapse der Brustwirbelsäule sind ebenfalls recht selten. Sie machen die Erscheinungen eines extraduralen Tumors und können zum Bilde einer Querschnittslähmung führen.

Die weitaus größte Rolle spielen jedoch die Prolapse der Lendenwirbelsäule, die 90—95 % ausmachen.

Welche klinischen Mittel stehen uns nun zur Verfügung, um einen derartigen Prolaps zu diagnostizieren?

Von größtem Wert ist die charakteristische Anamnese: nach „Verheben", Arbeiten in gebückter Stellung, brüsken Bewegungen und Stauchungen der Wirbelsäule u. ä. tritt ein Hexenschuß auf. Die Beschwerden klingen nach Tagen oder Wochen ab, wiederholen sich aber gern. Eines Tages dann kommt es zu einem einschießenden Schmerz in das eine Bein, zu einer Ischias, die wiederum auf entsprechende konservative Maßnahmen abklingen kann. Hartnäckige einseitige Rezidive, die auf keine konservative Therapie ansprechen, die sich bei Husten, Niesen und Pressen noch verstärken, weisen auf das Vorhandensein eines lateralen Nucleus-Prolapses hin. Plötzlich, z. B. beim Pressen einsetzende Blasen-, Mastdarm-Störungen, wie wir sie von Cauda-Tumoren her kennen, sprechen mehr für einen großen medialen Diskus-Prolaps.

Wenn eine klassische Vorgeschichte zu einem Hauptbestandteil unserer diagnostischen Mittel werden kann, so sind die Anamnesen vieler Patienten, die zu uns kommen, bei weitem nicht so charakteristisch, und es bedarf einer genauen neurologischen Untersuchung, um die Frage entscheiden zu können, ob ein Prolaps vorliegt oder nicht. Die wichtigsten klinischen Symptome sind der Lasègue, der Bragard, die Steifhaltung der Lendenwirbelsäule, Ausgleichung der Lendenlordose oder sogar Lendenkyphosierung, die Skoliose, Reflexanomalien und Sensibilitätsstörungen, Muskelatrophien, lokaler und Ausstrahlungsschmerz bei interspinalem oder paravertebralem Druck auf die erkrankte Gegend usw. Es würde zu weit führen, alle Finessen der neurologischen Prolaps-Diagnostik hier aufzuzählen, die in den Arbeiten von Pette, Scheller, Köbcke, Jäger, Stimpfl, Kuhlendahl und anderen Autoren ausführlich beschrieben sind. Es muß aber betont werden, daß die Diagnostik nicht immer so einfach ist, wie es nach manchen Mitteilungen den Anschein haben könnte. Ist es manchmal schon außerordentlich schwer, die Frage zu entscheiden, ob überhaupt ein Diskus-Prolaps vorliegt oder nicht, so kommt dann das weitere Problem, weniger der Seiten-, als vielmehr der oft sehr diffizilen Höhenlokalisation. Hier ist es nun die Röntgendiagnostik, insbesondere die Myelographie, die uns große Dienste leisten kann. Die Kontrastmittel-Myelographie, die so etwa bis Ende 1947 von uns zur Diagnostik und Lokalisation der Diskus-Prolapse in sehr starkem Maße herangezogen wurde, wurde bei uns im allgemeinen mit Jodipin durchgeführt. Es wurden dabei aber höchstens 2 ccm, und zwar nur 20 %iges Jodipin verwandt, um die diesem Mittel anhaftenden, sehr schmerzhaften Folgezustände auf ein Minimum zu reduzieren. Die so erzielten Bilder waren fast immer eindeutig: Die Myelogramme mit den seitlichen Aussparungen beim lateralen Nucleus-Prolaps, sowie dem Totalstop beim großen medialen Bandscheiben-Prolaps sind allgemein bekannt. In den Duraraum durchgebrochene Prolapse stellen sich meistens wie intradurale Tumoren dar; sie können wie ein blumenkohl- oder ginsterbuschartiges Gebilde mitten zwischen den Nervenelementen liegen.

Zu Irrtümern, welche mehr interessieren als normale Befunde, kann das „Taillen-Phänomen" (Abb. 4) und das „Manschetten-Phänomen" (Abb. 5) führen. Hier liegt die Verwechslung mit lateralen oder die ganze Breite des Wirbelkanals einnehmenden Protrusionen nahe. Das Zustande-

kommen dieser Erscheinungen kann man sich vielleicht mit einer ossalen oder ligamentären Einengung erklären. Für den Chirurgen ist es natürlich ein großer Gewinn, wenn ihm bereits das Myelogramm das Vorhandensein mehrerer Prolapse zeigt, da in einem solchen Fall begreiflicherweise die Gefahr besonders groß ist, den einen Prolaps zu entfernen und den anderen zurückzulassen.

Wir haben es erlebt, daß das Myelogramm auf einen Prolaps zwischen LW 3/4 und LW 4/5 deutete, daß wir ihn aber zwischen LW 5/SW 1 fanden. Glücklicherweise konnten wir mit zunehmender operativer Erfahrung einige Symptome herausarbeiten, die es gestatten, in vielen Fällen noch intra operationem den Prolaps zu lokalisieren.

In manchen Fällen haben wir trotz eines negativen oder nur verdächtigen Myelogrammes operiert und Prolapse gefunden (Abb. 6). Das gibt Veranlassung, an den Hinweis Brochers zu erinnern, daß infolge zunehmender Verschmälerung des Duralsackes im untersten Abschnitt ganz lateral gelegene Prolapse sich der myelographischen Darstellung entziehen können. Deswegen hat auch grundsätzlich ein negatives Myelogramm noch nicht zu bedeuten, daß kein Prolaps vorhanden ist.

Abb. 4. Die beiderseitige Eindellung der Kontrastmittelsäule wird sehr treffend als „Taillenphänomen" bezeichnet. Obwohl dieser Befund auf einen Prolaps sehr verdächtig ist, konnte operativ ein solcher nicht bestätigt werden.

Recht problematisch sind diejenigen Krankheitsfälle, wo trotz eines positiven Myelogrammes bei der Operation kein Prolaps — aber auch sonst keine Ursache für eine Einengung, etwa durch Randzacken, durch den Wirbelbogen, das sehr umstrittene gelbe Band usw. — gefunden werden kann (Abb. 7).

Wenn also auch ein technisch einwandfreies Kontrastmittel-Myelogramm die Möglichkeit für Irrtümer und Fehldeutungen nicht völlig ausschließt, so ist es doch eine unersetzliche diagnostische Hilfe und nur mit größtem Bedauern hatten wir uns vor etwa 2 Jahren fast völlig von ihr freimachen müssen. Wir griffen später — und darin stimmen die meisten Autoren überein — nur in verzweifelt liegenden Ausnahmefällen auf die Jodipin-Myelographie zurück, denn das Bild, das der

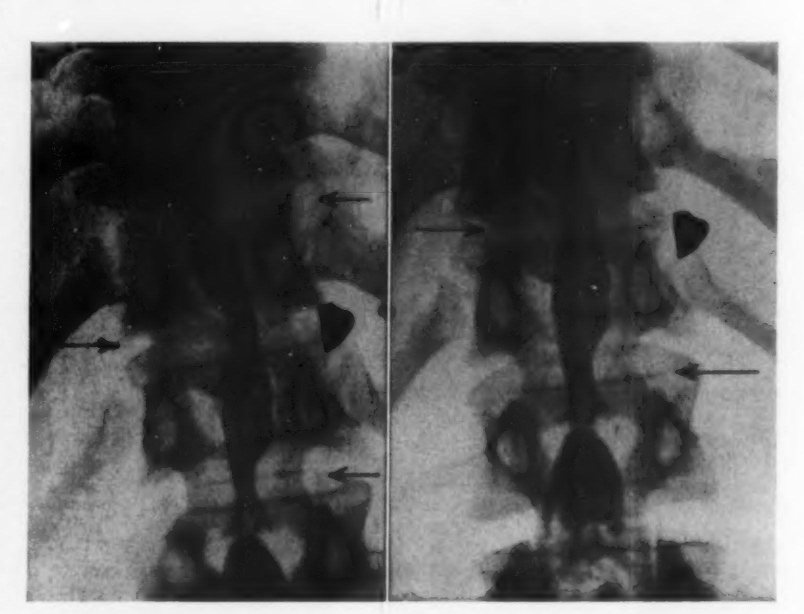


Abb. 5. Die eigenartigen „alternierenden" Eindellungen von beiden Seiten her, welche vom Röntgenologen als „Manschetten-Phänomen" bezeichnet werden, sind nicht durch Prolapse hervorgerufen.



Abb. 6. Wenn man von der Herabsetzung der Höhe des Zwischenwirbelraumes L 4/5 absieht, ist die Jodipinsäule hier nicht so stark eingedellt, daß man mit **Sicherheit** auf einen Prolaps schließen könnte. Wegen des bestehenden Verdachtes wurde operiert und ein großer Nucleus pulposus-Prolaps von 4 cm ∅ gewonnen[3]).

Duralraum nach einer solchen bietet, ist höchst unerfreulich. Das Jodöl liegt so verstreut in Schlieren und Kügelchen in dem Netzwerk der Arachnoidea und zwischen den Nervenelementen, daß es auch bei eröffneter Dura gar nicht völlig entfernt werden kann. Nun eröffnen wir bei unserem operativen Vorgehen die Dura nicht, und es muß erst recht bezweifelt werden, daß Lucherini Tommaso und v. Briesen mit ihren sakralen Punktionsmethoden die Entleerung des Jodipins aus dem Endsack gelingen sollte. Die einzige Möglichkeit es zu entfernen bietet höchstens der Totalstop, nur muß dies sehr bald geschehen. Später verseift das Öl und so fanden wir in einem Fall einer anderenorts vorgenommenen massiven Jodipineinspritzung ein geradezu verheerendes Bild einer völligen Verklebung der Cauda mit verseiften Jodipinmassen. Aus derartigen Erfahrungen und aus den schmerzhaften Folgezuständen nach Jodöl-Injektion zogen wir dann die notwendige Konsequenz und waren seit Ende 1947 dazu übergegangen, an Stelle der Myelographie die Leeraufnahmen nach allen Richtungen hin auszuwerten, die früher mehr der allgemeinen Orientierung und zum Ausschluß anderer Prozesse diente, wie Mißbildungen, Tumoren, Hämangiome, entzündliche Zerstörungen, Spondylolisthese, Pseudospondylolisthese und all der anderen Zustände, die dem Röntgenologen ja genauestens bekannt sind.

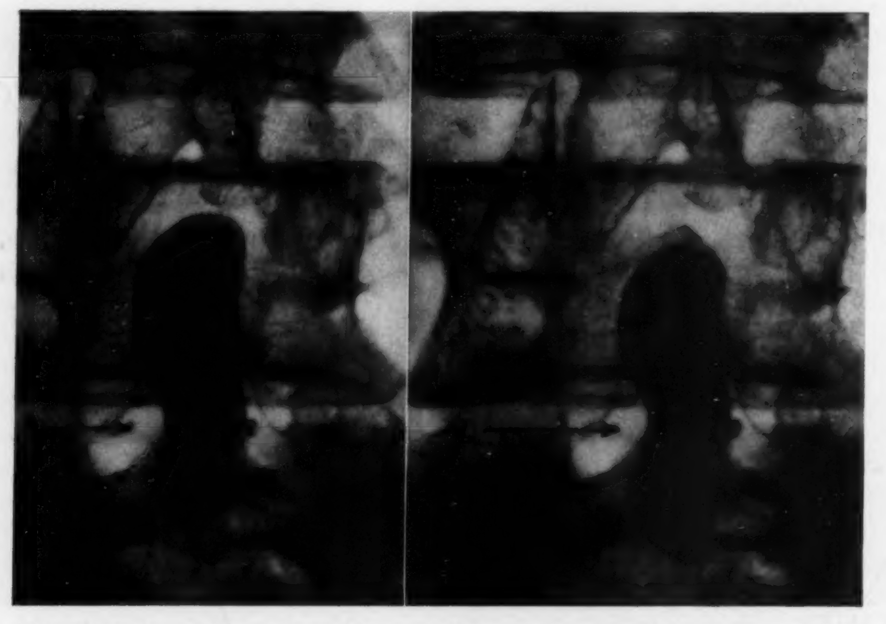


Abb. 7. Die durch den Pfeil bezeichnete Eindellung ist in höchstem Grade verdächtig auf einen Nucleus pulposus-Prolaps[3]). Bei der Operation konnte dieser Verdacht nicht bestätigt werden, es konnte aber auch sonst keine Ursache für die Eindellung der Jodipinsäule ermittelt werden.

Bei großen Prolapsen kann, wie eingangs erwähnt, die Bandscheibe im ganzen oder nur auf der Seite des Prolapses, bei kleineren Nucleus-Prolapsen meist umgekehrt, auf der dem Prolaps entgegengesetzten Seite verschmälert sein. Die Ansichten über die Häufigkeit solcher Befunde gehen aber sehr weit auseinander: Brocher gibt 40% an, Malmros

[3]) Die Pfeile R → bezeichnen auf den folgenden Abbildungen die Stellen, wo röntgenologisch ein Prolaps angenommen wurde, die Kreuze + → diejenigen, wo operativ ein Prolaps gefunden und entfernt wurde.

10 %. Der Prolaps kann aber auch an ganz anderer Stelle sitzen wie die Verschmälerung des Intervertebralraumes (Abb. 8). Dementsprechend braucht man bei Verschmälerung zweier Zwischenwirbelräume auch nur an einer Stelle einen Prolaps zu finden (Abb. 9). Andererseits fanden wir trotz vollen Erhaltenseins der Zwischenwirbelräume nicht nur einzelne, sondern Prolapse an zwei Stellen (Abb. 10).

Besondere Aufmerksamkeit bezüglich der Kompression von Nervenelementen verdienen — wie wir bei unseren Operationen häufig feststellen mußten — spondylotische Randwülste, die Zwischenwirbellöcher und Verknöcherungen bzw. Kalkeinlagerungen in die am Aufbau des Wirbelkanals beteiligten Bänder. In diesem Zusammenhang sei die Anregung von Junghanns in Erinnerung gebracht, durch Aufnahmen in verschiedenen Belastungs- und Bewegungsstellungen die besprochenen Veränderungen besser erkennen zu suchen.

Die Auswertung lediglich der Nativ- und gezielten Spezialaufnahmen ist im allgemeinen so wenig zuverlässig, manchmal sogar trügerisch, daß vom Standpunkt der Röntgenologie aus leider in den meisten Fällen nur eine deskriptive Äußerung möglich ist („Herabsetzung der Höhe des Zwischenwirbelraumes", „Verdacht auf Bandscheibendegeneration" usw.). Eine Prolapsdiagnose kann man mit einiger Sicherheit nur stellen, wenn man Anamnese, Röntgen- und neurologischen Befund übersieht.

Diese Beschränkung der röntgenologischen Möglichkeiten war für alle Teile sehr schmerzlich und, neben der Verfeinerung anderer diagnostischer Methoden, wurde mit großem Eifer, der auch im Schrifttum seinen Niederschlag gefunden hat, alles darangesetzt, auf andere Weise eindeutige Röntgenbilder zu erzielen.



Abb. 8. Röntgenologisch findet sich eine hochgradige Herabsetzung der Höhe des Zwischenwirbelraumes L 5/S 1, auf Grund deren man hier einen Diskusprolaps annehmen mußte und operativ vorging. Während jedoch an dieser Stelle kein Prolaps gefunden werden konnte, wurde bei der Operation bei L 3/4 ein großer Bandscheibenprolaps festgestellt und entfernt.



Abb. 9 zeigt eine Herabsetzung d. Höhe d. Zwischenwirbelräume sowohl bei L 4/5, als auch bei L 5/S 1. An beiden Stellen mußte röntgenologisch ein Prolaps angenommen werden, aber nur bei L 4/5 wurde ein solcher gefunden und entfernt.



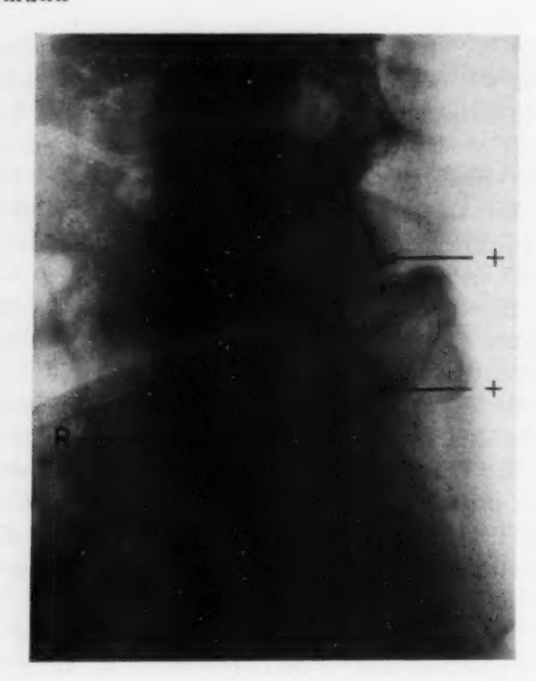



Abb. 10. Der Zwischenwirbelraum L 5/S 1 ist röntgenologisch auf einen Prolaps verdächtig, L 4/5 dagegen völlig unverdächtig. Bei L 5/S 1 wurde, wie erwartet, ein großer Prolaps gefunden, darüber hinaus aber bei der Operation noch ein zweiter großer Prolaps bei L 4/5 festgestellt und entfernt.

Das „Jodipin", das 36%ige Jodöl „Immetal" und das „Thorotrast" war aus den bereits geschilderten Gründen nicht mehr zu verwenden. Das amerikanische „Pantopaque" bzw. „Radiopaque" war für uns nicht erreichbar; es soll nach neueren deutschen Mitteilungen auch nicht die idealen Eigenschaften besitzen, die ihm von Bradford und Spurling seinerzeit zugeschrieben wurden, sondern ebenfalls Reizerscheinungen verursachen. Auch Versuche, die Myelographie mit „Perabrodil" durchzuführen, waren unseres Wissens wegen ihrer schädigenden Wirkung nicht erfolgreich.




Abb. 11. A. p. Aufnahme und Seitenbild eines typischen „Abrodil"-Myelogramms: Nucleus pulposus-Prolaps L 4/5 re., operativ bestätigt.

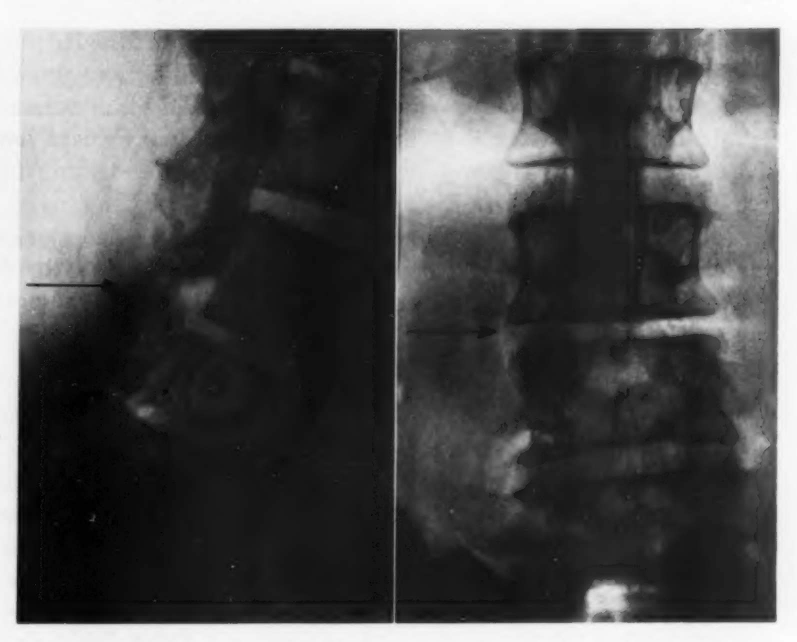


Abb. 12. Neurologisch war ein Prolaps zwischen L 5/S 1, vielleicht auch L 4/5, angenommen worden. Das „Abrodil“-Myelogramm ergab einen Totalstop bei L 3/4. Man sieht in Höhe des Pfeiles den plötzlichen Abbruch der „Abrodil“-Säule; dadurch konnte operativ genau an der Stelle des Prolapses eingegangen und ein sehr großer, fast den ganzen Wirbelkanal ausfüllender Bandscheibenprolaps entfernt werden.

Die Peri- oder Epidurographie — in Schweden bereits seit 1943 geübt — wird so durchgeführt, daß, nach Art der Periduralanästhesie, der epidurale Raum mit 30%igem, viskösem „Perabrodil“ angefüllt wird. Die Mitteilung von Junge, daß von 27 operativ bestätigten Fällen nur 17 sichtbar gemacht werden konnten, zeigt allerdings, daß man auch von dieser Methode nicht allzuviel Zuverlässigkeit erwarten darf.

Die Luftmyelographie — von manchen Autoren auch mit reinem Sauerstoff und auch mit leichtem Überdruck (bis 200—300 mm Wasser) ausgeführt — kann sehr schöne Bilder ergeben. Im allgemeinen ist aber auch sie nicht zuverlässig genug und zwar deshalb, weil die größte Zahl der Prolapse im Bereich der beiden untersten Bandscheiben liegt und hier die Vorbedingungen für klare Seitenbilder sehr schlechte sind. So haben wir nur selten eindeutige Luftmyelogramme zu sehen bekommen.

Bei dem größten Teil unserer Patienten mit klassischen Symptomen kommen wir unter Umständen auch ohne ein eindeutiges Myelogramm zum Ziel, aber es gibt einen bestimmten Prozentsatz, wo wir ein solches unbedingt brauchen. Gerade bei diesen Patienten ist es ganz und gar nicht erwünscht, ein Kontrastmittel zu verwenden, das für lange Zeit Reizerscheinungen macht. So kommt es uns ganz außerordentlich zustatten, daß seit einiger Zeit wieder das alte „Abrodil“ hergestellt wird, das in Schweden schon lange für die Myelographie sehr beliebt ist. Vor der Injektion der 10 ccm 20%igen „Abrodils“ macht man wegen der Schmerzhaftigkeit eine Lumbalanästhesie mit 2 ccm 5%igem Novokain. Die Patienten haben danach bei der „Abrodil“-Injektion im allgemeinen keine schmerzhaften Sensationen; in ganz wenigen Fällen trat eine gewisse Kollapsneigung in Erscheinung oder es wurden ziehende Schmerzen in einem Bein, bzw. Lendenschmerzen, geäußert. Die Aufnahmen müssen unmittelbar nach der Injektion des „Abrodil“ angefertigt werden, damit sie möglichst kontrastreich sind, weil bereits nach kurzer Zeit das Abrodil völlig verteilt ist und sehr rasch resorbiert wird.

Der Unterschied im Verhalten einer stark kontrastierenden zusammenhängenden Ölschliere von 1,5—2 ccm und 10 ccm einer weniger kontrastreichen wässerigen Lösung, welche infolge schneller Verteilung ein breites, zarteres Kontrastband liefert, erfordert eine erhebliche Umstellung bei der Beurteilung des „Abrodil“-Myelogramms. Nach meinen Erfahrungen bei bisher ca. 50 Abrodil-Myelographien habe ich den Eindruck, daß sich das Schwergewicht von der sagittalen Aufnahme (mit der man beim Jodipin-Myelogramm die eindrucksvollsten Bilder erhielt), auf das Seitenbild (Abb. 11) und die schrägen Durchmesser verlagert hat. Insbesondere bei den letzteren kommt infolge des sogenannten „Wurzeldefektes“ das gefiederte Relief der Cauda-Elemente

und eine evtl. Verdrängung schön zur Darstellung (cf. Lindblom, Fischer). Infolge der Dünnflüssigkeit des „Abrodils" kommt es auch zu einer durchweg guten Darstellung der Wurzeltaschen im sagittalen Bild. Ist eine Wurzeltasche nicht gefüllt und stimmt das sonstige klinische Krankheitsbild damit überein, so ist dies auf einen lateralen Prolaps sehr verdächtig, wenn auch nicht absolut beweisend. Es wäre auch falsch, jede leichte Eindellung der leichtflüssigen Liquor-„Abrodil"-Säule im Bereich der Zwischenwirbelscheiben als Prolaps zu deuten. Ich habe andererseits den Eindruck, daß sich infolge der Verschmälerung des Duralsacks im untersten Abschnitt (Brocher) kleinere Prolapse zwischen LW 5/SW 1 bei der „Abrodil"-Myelographie in stärkerem Maße der Darstellung entziehen, als dies bei der Jodipin-Myelographie der Fall war. Aus diesen kurzen Hinweisen wird bereits zu ersehen sein, daß es für die Beurteilung des „Abrodil"-Myelogramms besonderer Erfahrung bedarf.

An Folgeerscheinungen nach „Abrodil"-Myelographien sahen wir bei ca. einem Viertel der Patienten vermehrte ziehende Schmerzen in den Beinen oder im Lumbalbereich, bzw. eine Exacerbation der vorher geklagten Schmerzen für höchstens einen Tag. In etwa einem Fünftel aller Fälle traten Kopfschmerzen auf, die nach spätestens 24 Stunden verschwanden. Bei etwa der Hälfte der Männer trat etwa eine Stunde nach der Myelographie ein Priapismus für 1—2 Stunden auf; ein Patient beschrieb das Gefühl eines „angeschwollenen Hodens". Ganz selten waren Miktionsschwierigkeiten, sowie Übelkeit und Erbrechen im Verlauf der ersten 24 Stunden nach der Myelographie. — Bei einer Patientin erlebten wir 2 Stunden nach der Myelographie einen „tetaniformen" Anfall mit typischer Pfötchenstellung und positivem Chvostek, der bemerkenswerterweise auf 2 ccm „Dolantin" i. v. rasch abklang. 3 Wochen später hatte die Patientin (nach Verabreichung von einer Tablette Atropin (?)) wieder krampfartige Sensationen in den Händen wie nach der Myelographie. Fischer hat einen „epileptiformen" Anfall mit Bewußtseinsverlust beschrieben und Uthgenannt teilte mir mit, daß auch er einen derartigen „eklamptiformen" Anfall gesehen habe. Da im ersten und dritten Fall kein Liquor abgelassen war, liegt immerhin die Möglichkeit nahe, daß die Anfälle durch die Injektion der 10 ccm „Abrodil" ausgelöst worden sind. Da andererseits die Qualität der Röntgenaufnahmen bei Ablassen von 10 ccm Liquor nachläßt, ist zu empfehlen, nach der Technik von Lindblom 5 ccm Liquor zu entnehmen.

Abgesehen von den beschriebenen Krampfanfällen, die zur Vorsicht mahnen und auch für die „Abrodil"-Myelographie die Forderung nach einer strengen Indikationsstellung rechtfertigen, sind die Folgeerscheinungen — wie auch Fischer zeigt — derartig gering und von so kurzer Dauer, daß sie mit den recht üblen und langdauernden Folgeerscheinungen nach Jodöl-Myelographien überhaupt nicht zu vergleichen sind. Es gilt natürlich in erster Linie die Ursache jener Krampfanfälle aufzufinden, um sie sicher vermeiden zu können. Inzwischen haben wir vielleicht im „Dolantin" ein Mittel, um diese Zustände coupieren zu können.

Wie wichtig es aber für den Operateur ist diese Möglichkeit zur Prolapsdiagnostik und -lokalisation zu besitzen, zeigt in nur einem Beispiel der Fall Abb. 12: Anamnese spricht sehr für Prolaps; neurologisch wird ein Prolaps zwischen L 5/S 1, möglicherweise aber auch LW 4/5 angenommen. Das „Abrodil"-Myelogramm ergibt einen Totalstop in Höhe LW 3/4. Nur dadurch wurde es dem Operateur ermöglicht, den Eingriff so klein wie möglich zu halten und geraden Weges auf den Prolaps vorzugehen.

Derartige Erfahrungen bestärken uns darin, diese Methode weiter zu verwenden und sie möglichst zu verbessern und auszubauen. Mit diesem Bestreben ist der Wunsch nach einem noch engeren Zusammenarbeiten zwischen Röntgenologie und Chirurgie verbunden, welches gerade auf diesem Gebiet unbedingt erforderlich ist, wenn wir das Beste zum Wohl unserer Kranken erreichen wollen.

Zusammenfassung

Nach kurzer Darstellung der für die röntgenologische Beurteilung wichtigsten pathologisch-anatomischen Veränderungen in der Bandscheibe wird auf Grund von Erfahrungen bei über 350 Operationen eine systematische Übersicht über die verschiedenen Prolapsformen gegeben, welche für die Erklärung röntgenologischer Befunde besonders wichtig ist. Die klinische Prolapsdiagnostik und die Möglichkeiten von Fehldeutungen und Irrtümern bei Jodöl-Myelogrammen, sowie bei der Auswertung der Nativ- und gezielten Spezialaufnahmen werden besprochen. Es folgt eine Bewertung der uns zur Verfügung stehenden Methoden zur röntgenologischen Darstellung des Diskusprolapses. Dabei wird besonders auf die „Abrodil"-Myelographie eingegangen; über ihre Technik, Auswertung und die Folgeerscheinungen danach wird auf Grund eigener Erfahrungen berichtet.

Summary

A brief description is given of the pathological and anatomical changes of the intervertebral disk a knowledge of which is essential in radiographic examination. On account of the experience gained in over 350 operations a systematic review is presented of the various types of ruptured disks and their roentgen signs are discussed. The clinical diagnosis of protrusion, the diagnostic errors and faulty interpretations in myelography with iodized oil as well as in reading plain and spot-films are commented upon. The various roentgenological methods of seeking a herniated disk are critizised. The advantages of "Abrodil"-myelography, technique, evaluation and consequences are considered. *(F. H.)*

Résumé

Après avoir indiqué brièvement les modifications pathologiques et anatomiques du disque intervertébral qui présentent la plus grande importance pour l'examen radiographique, A. Hofmann donne en s'appuyant sur l'expérience acquise dans plus de 350 interventions chirurgicales, un aperçu des différentes formes prolapsées dont l'importance est primordiale pour l'explication des constatations faites à la radiographie. Il analyse le diagnostic clinique et les possibilités d'interprétations erronées après des myélographies à lipiodol ou des clichés normaux ou spéciaux. Il examine ensuite la valeur des moyens dont nous disposons pour enregistrer sur le cliché les hernies discales intervertébrales. Il étudie plus spécialement la myélographie à emploi d'"Abrodil"; l'étude technique de cette dernière, de son exploitation et des phénomènes qui apparaissent à sa suite sont possibles grâce à l'expérience personnelle de l'auteur. *(R. L.)*

Resumen

Después de una breve representación mediante la crítica röntgenológica de las alteraciones anatomopatológicas más importantes del disco ligamentoso intervertebral, a base de las experiencias proporcionadas por un número superior a 350 operaciones, se hace una revisión sistemática acerca las diversas formas de prolapso, especialmente interesantes para la aclaración de hallazgos röntgenológicos. Se consulta el diagnóstico clínico del prolapso y las posibilidades de interpretaciones equívocas y errores con el mielograma mediante aceite yodado, asi como mediante la valoración de las fotografías normales y especiales. A ello sigue una valoración de los métodos que están a nuestra disposición, para la prepresentación radiológica de la hernia discal. El autor se detiene especialmente con la mielografía mediante el "abrodil". A base de experiencias propias, se habla acerca las técnica, valoración y fenómenos consecutivos. *(F. A.)*

Schrifttum

Diethelm und Junge: Röntgenblätter **3** [1949]. — Duus: Der Nervenarzt [1948]: 489—503. — Dües: Med. Klin. **12** [1948]. — Fischer: Schweiz. Med. Wschr. [1949]: 213. — Hofmann: Zbl. f. Chirurgie [1949]: 35. — Junge: Dtsch. Med. Wschr. [1949]: 682. — Kehrer: Dtsch. Med. Wschr. [1949]: 700. — Lindblom: Acta Radiologica [1948]: 419. — Naffziger, H. und E. Boldery: In: „Surgery of Spinal Cord" in: „Surgical Treatment of the Nervous System" von Bancroft, W. and Pilcher, Cobb. — Ødegaard: Acta Radiologica [1948]: 464. — Olsson: Acta Radiologica [1948]: 107 u. 279. — Säker: Der Nervenarzt [1947]: 216. — Schmorl und Junghanns: Die gesunde und kranke Wirbelsäule im Röntgenbild. Verlag Georg Thieme 1932. — Werff, van der: Acta Radiologica [1948]: 493.

Aus der Staatl. Orthopäd. Klinik München-Harlaching
(Direktor: Prof. Dr. med. Georg Hohmann)

Chondromatose — Dyschondroplasie — Ollier'sche Wachstumsstörung*)

Von Gerhard Exner

Mit 14 Abbildungen

Im Jahre 1899 berichtete der Franzose Ollier über 2 Fälle von multiplen Enchondromen, die mit Ausnahme der Hände und Füße ausschließlich eine Körperhälfte betrafen. Er bezeichnete diese auffällige Erkrankung des Skeletts als „Dyschondroplasie". Die Ollier'schen Fälle wurden 1906 mit weiteren ähnlichen Beobachtungen von Wittek eingehend behandelt, welcher auseinandersetzte, daß die einseitig lokalisierten Enchondrome ein Krankheitsbild sui generis darstellten. Da das klinisch hervorstechende Symptom eine Störung des Längenwachstums der betroffenen Extremität war, prägte Wittek die Bezeichnung „Ollier'sche Wachstumsstörung". Obwohl Frangenheim in mehreren Arbeiten die Ollier'sche Wachstumsstörung als besonderes Krankheitsbild ablehnte, hat sich dieser Name im klinischen Gebrauch teilweise noch bis heute erhalten. Frangenheim forderte für die Anerkennung des Morbus Ollier, daß die Enchondrome ausnamslos nur halbseitig auftreten dürften, auch über jahrzehntelange Beobachtungszeiten hin. Seither sind eine ganze Anzahl von Krankengeschichten veröffentlicht worden, mit denen die Existenz eines Morbus Ollier nachgewiesen werden sollte (Bojesen, Bienert, Bentzon, Weiss, Jansen, Beuing, Valentin, Flotow). Zahlreiche Autoren haben sich jedoch Frangenheim angeschlossen und den „Ollier" als selbständiges Leiden abgelehnt (Hackenbroch, Hellner, Gäde, Herzog, Casuccio, Fairbank u. a.). Für die Bezeichnung „Wachstumsstörung", welche letztlich nur ein Symptom darstellt, prägte Flotow (1929) den Namen „Halbseitentyp der Chondromatose", und Herzog (1944) ergänzte, um den Namen des Entdeckers nicht fallen zu lassen: Ollier'scher Typ der multiplen Enchondrome. — Olliers eigene Bezeichnung Dyschondroplasie hat sich im romanischen und angelsächsischen Schrifttum für die Skelettchondromatose ganz allgemein, ohne Berücksichtigung der Lokalisation, durchgesetzt. In der recht umfangreich gewordenen Literatur über das Krankheitsbild stoßen wir also auf verschiedene Synonyme. Die gebräuchlichsten sind: Chondromatose, Dyschondroplasie, multiple Enchondrome, systematisierte Chondrome, Dysplasia chondromatosa, multiple Osteochondromatose und Ollier'sche Wachstumsstörung.

Das anatomische Substrat der Chondromatose ist das Enchondrom (Herzog), welches erstmalig von Joh. Müller (1838) als reine Knorpelgeschwulst beschrieben wurde, die nicht vom knorpeligen Gelenküberzug ausgeht, aber mit Vorliebe die Knochenenden befällt. Virchow betonte die Prädilektionsstellen an Händen und Füßen und erkannte die frühe, z. T. pränatale Entstehung. — M. B. Schmidt fand, daß diese Tumoren nur an knorpelig präformierten Skeletteilen auftreten. Es sind daraus Rückschlüsse auf die Entwicklungsgeschichte der Schädelknochen gezogen worden. — Olliers Verdienst ist es, den Halbseitentyp dieser Erkrankung aufgefunden zu haben.

Die Beschreibungen der als rein unilateral bezeichneten Fälle sind zum Teil lückenhaft. Auch sind die in der Literatur veröffentlichten Röntgenbilder meist unvollständig und in den älteren Mitteilungen technisch unzureichend. Daher können die bisherigen Belege für eine strenge Halb-

*) Meinem verehrten Lehrer Herrn Professor Dr. med. Georg Hohmann zum 70. Geburstag gewidmet.



Abb. 1.



Abb. 2.

Abb. 1. R. H., weibl., 25 J., Wachstumsstörung durch multiple Enchondrome mit 34 cm Beinverkürzung.

Abb. 2. R. H., 3jährig (1928). Enchondrome in den Metaphysen von Femur, Tibia und Fibula links, sowie in der linken Beckenschaufel. Rechts sind die entsprechenden Partien frei.

seitigkeit nur mit Vorbehalt hingenommen werden. Die Existenz wirklich halbseitiger Chondromatosen wird vor allem in der neueren Literatur bezweifelt (Casuccio, Fairbank). Auf Grund eines eigenen eingehend studierten Falles, welcher über einen Zeitraum von 22 Jahren beobachtet werden konnte, müssen wir uns diesem Standpunkt anschließen.

Vor der Diskussion der Teilfragen soll nun zunächst die Beschreibung unseres eigenen Falles von vorwiegend linksseitiger polyostotischer Chondromatose des Skeletts folgen, der in den Mittelpunkt dieser Betrachtung gestellt wurde.

Eigene Beobachtung.

R. H., weiblich, geboren am 16. 8. 1925, Kind gesunder Eltern. In der Verwandtschaft keine Mißbildungen oder irgendwie auffällige Anomalien. 5 normal entwickelte Geschwister. Schon im Säuglingsalter fällt auf, daß das linke Bein im Wachstum zurückbleibt. In Unkenntnis des Leidens werden vergebliche Versuche mit Bestrahlungen gemacht. Die erste klinische Behandlung mit Röntgenuntersuchung findet 1928 im Alter von 3 Jahren statt. Nach kurzer Gipsverbandbehandlung — anscheinend zur Korrektur einer Fehlstellung des Kniegelenks — wird ein Stahlapparat mit Verkürzungsausgleich gegeben. Mit fortschreitendem Alter wird das Mißverhältnis der beiden Beine zueinander immer ausgeprägter. Es entwickeln sich langsam große Tumoren an den Knochenenden des linken Ober- und Unterschenkels. Allmählich treten auch knotige Verdickungen an Hand und Fuß links in Erscheinung. — In der Kindheit die üblichen Infektionskrankheiten. Die Patientin ist mit Stahlapparat immer gut gehfähig gewesen, war immer beschwerdefrei und hat auch Sport getrieben (Ski, Radfahren, Tanzen). 1948 Zwillingsfehlgeburt.

Befund im Alter von 25 Jahren (Febr. 1950); also 22 Jahre nach der Erstuntersuchung: Kräftig entwickelte Frau, bis auf linkes Bein normal proportioniert. Körperlänge 162 cm. Macht einen ge-

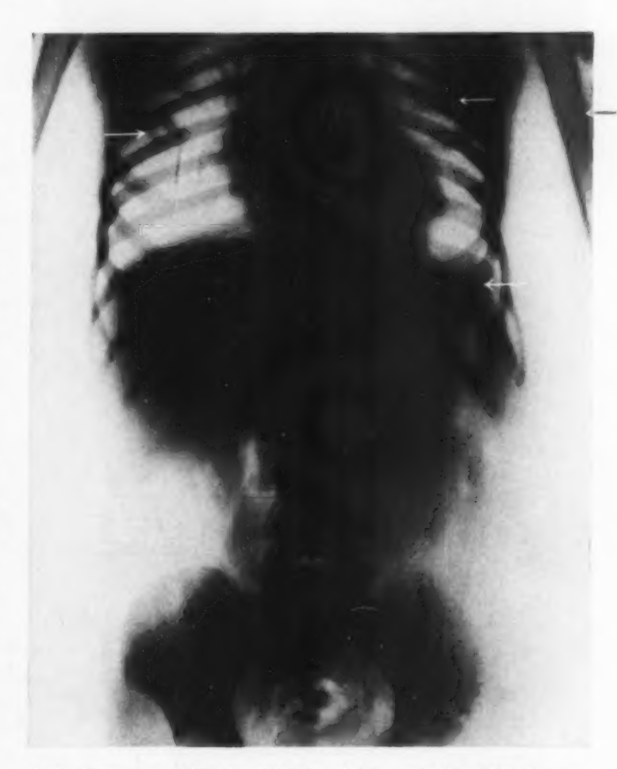


Abb. 3. R. H., 6jährig (1931). Linke Beckenhälfte von Enchondromen durchsetzt. Deutliche Herde an der 3. und 7. Rippe links und an der 3. und 4. Rippe rechts. Kleinzystischer Herd in der Humeruskortikalis links.



Abb. 4. R. H., 17jährig (1942). Enchondrome auf Schambein und Sitzbein ausgedehnt. Destruktive Veränderungen am Femurkopf.

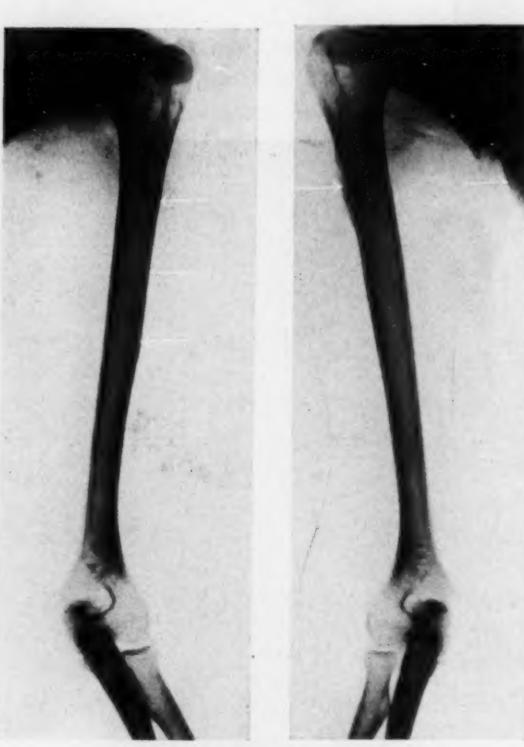


Abb. 5a. Abb. 5b.

Abb. 5a. Linker Oberarm: Ungewöhnliche Lokalisation der Enchondrome entlang der lateralen Diaphysenkortikalis.

Abb. 5b. Rechter Oberarm: Solitärer Herd in der lateralen Kortikalis; Initialstadium zu links (vgl. Abb. 3!). Enchondrom am Scapularand rechts. Beiderseits Cubitus valgus.

sunden Gesamteindruck. Herz und Lunge o. B., normales Reflexverhalten, normale Sensibilität. Haut und Schleimhäute gut durchblutet. BSG. nicht beschleunigt. Blut-Kalzium 10,52 mg-%, Gesamtphosphor im Serum 9,3 mg-% (normale Werte). Am linken Nasenflügel linsengroßes Hämangiom. Über dem Rippenbogen links seitlich stecknadelkopfgroßes pigmentiertes Fibrom. Kissenartige weiche, flache Fibrompakete in der Analfalte links, sowie in der linken Kniekehle und an der Wade. — Hochgradige Verkürzung und Deformierung der linken unteren Extremität (Abb. 1). Gesamtlänge des linken Beines beträgt 50 cm gegenüber 84 cm rechts. Erhebliches Wackelknie in Valgusstellung. Kniebeweglichkeit links zwischen 185 und 90 Grad. Faustgroßer, harter Tumor am distalen Femurende. Massige Verdickungen an den Enden der Tibia und Fibula. Fuß klein, atrophisch, in Valgusstellung. Sichtbare Auftreibungen an den Phalangen der ersten, dritten und fünften Zehe links. Digitus varus III. — An der rechten unteren Extremität äußerlich keine Veränderungen. — Hüftbeweglichkeit links/rechts: Beug. 70/50 Grad, Abdukt. 35/35 Grad, Abdukt. 30/30 Grad, Innenrot. 15/25 Grad, Außenrot. 30/30 Grad. — Am Becken äußerlich keine Veränderungen. Thorax: Beiderseits an den Rippen mehrere knotige Auftreibungen, ebenso an den Schulterblättern. — Obere Extremität: An den Oberarmen klinisch keine groben Abweichungen. Cubitus valgus links von 20 Grad, rechts von 10 Grad. — Knotige Verdickungen distal an der linken Elle und an den Phalangen des 2., 4. und 5. Fingers links. Normale Handfunktion beiderseits. Freie Beweglichkeit der Schulter- und Ellbogengelenke. — Geringe Knotenbildung am 4. Finger rechts. — Der Schädel zeigt normalen Palpationsbefund.

Röntgenbefunde: 1928 (3jährig) Sagittalaufnahme beider Beine ohne Füße (Abb. 2): In den Metaphysen von Femur, Tibia und Fibula links ausgedehnte Enchondrome von zystisch-streifigem Charakter. Ober- und Unterschenkel verkürzt; letzter relativ stärker als erster. Die Enchondrome des Schenkelhalses scheinen auf die Kopfepiphyse und den absteigenden Schambeinast überzugreifen. — Rechter Ober- und Unterschenkel sind normal.

1931 (6jährig): Übersichtsaufnahme Thorax, Wirbelsäule, Becken (Abb. 3): Enchondrome am linken Hüftkopf fortgeschritten, Übergreifen auf die Hüftpfanne. Ausgedehnte Enchondrombildung in der linken Beckenschaufel mit radiärer Streifenanordnung. — Enchondrome an der 3. und 7. Rippe links, fragliche an der 3. und 4. Rippe rechts. — Kleinzystischer Herd in der Humerusdiaphysenkortikalis links. Der rechte Oberarm scheint frei. — Die Sagittalaufnahme des Schultergürtels läßt einen chondromatösen Prozeß am rechten oberen Schulterblattwinkel erkennen. — An den unteren Extremitäten hat sich das Mißverhältnis der

Abb. 6/7. R. H. (1950). Linke Hand: Mittelhand- und Fingerknochen von zahlreichen Enchondromen durchsetzt; Verkürzung des Radius. Rechte Hand: Herde hauptsächlich im 4. und 5. Handstrahl.



Abb. 6.



Abb. 7.

Längen verstärkt. Deutliche destruktive Tendenz der großen Enchondrome, die jetzt wie umfangreiche Höhlen anmuten. Weitgehender Schwund der Spongiosa und Usurierung der Kortikalis.

1942 (17jährig) Beckenübersicht (Abb. 4): Gesamte linke Beckenhälfte von Enchondromen durchsetzt, nun auch der horizontale Schambeinast und das Sitzbein. Hüftkopf klein und unregelmäßig konturiert. Das ganze proximale Femurende ist von dem chondromatösen Prozeß ergriffen und dadurch plump deformiert. Die Enchondrome haben ausgesprochen destruktiven Charakter; keine wesentliche Neigung zur Verkalkung.

1950 (25jährig) systematische Röntgenuntersuchung des gesamten Skeletts. Der **Schädel** ist frei, die Sella turcica normal. — **Thorax:** Verkalkende Enchondrome der 1., 3., 7. Rippe und der 1., 3., 4. Rippe rechts. Herde in beiden Schulterblättern, besonders rechts. — **Obere Extremität:** Chondromatöse Wucherungen in der lateralen Kortikalis des linken Humerus (Abb. 5a) in Ausdehnung der Diaphyse. Gleichartiger, aber soilitärer Herd in der lateralen Diaphysenkortikalis rechts (Abb. 5b). — Am linken Unterarm sind die distalen Enden von Radius und Ulna mäßig befallen. Das distale Ulnaende überragt den Radius um Fingerbreite. Am rechten Unterarm keine Veränderungen. — An der li. Hand (Abb. 6) sind betroffen: Metacarpale I, II, IV, V; Grundphalanx I—V, Mittelphalanx II—V, Endphalanx I—V. — An der rechten Hand (Abb. 7): Metacarpale IV und V; Grundphalanx IV und V; Mittelphalanx III, IV, V; Endphalanx I, III, IV, V. — Gröbere Formveränderungen zeigt nur der 4. Strahl links. Im übrigen sitzen die Tumoren endossal. — **Becken:** Die rechte Beckenhälfte ist weiterhin frei; der Befund an der linken Beckenhälfte ist seit 1942 etwa stationär geblieben. — **Untere Extremität (Abb. 8):** Rechter Ober- und Unterschenkel, Tarsus und Metatarsus sind nicht von Enchondromen befallen. Hochgradige Veränderungen bestehen dagegen an Femur, Tibia und Fibula links: Proximales Femurende blasig aufgetrieben, laterale Rindenschicht papierdünn, mediale Kortikalis vom Tumor unregelmäßig durchbrochen. Die Tibia zeigt nur in der



Abb. 8 (vgl. Abb. 2!). R. H. (1950). Enchondrome an Femur und Tibia haben sich zu großen Tumoren entwickelt. Z. T. diffuse Verkalkungen. Starke Verkürzung u. Verbiegung der Knochen.

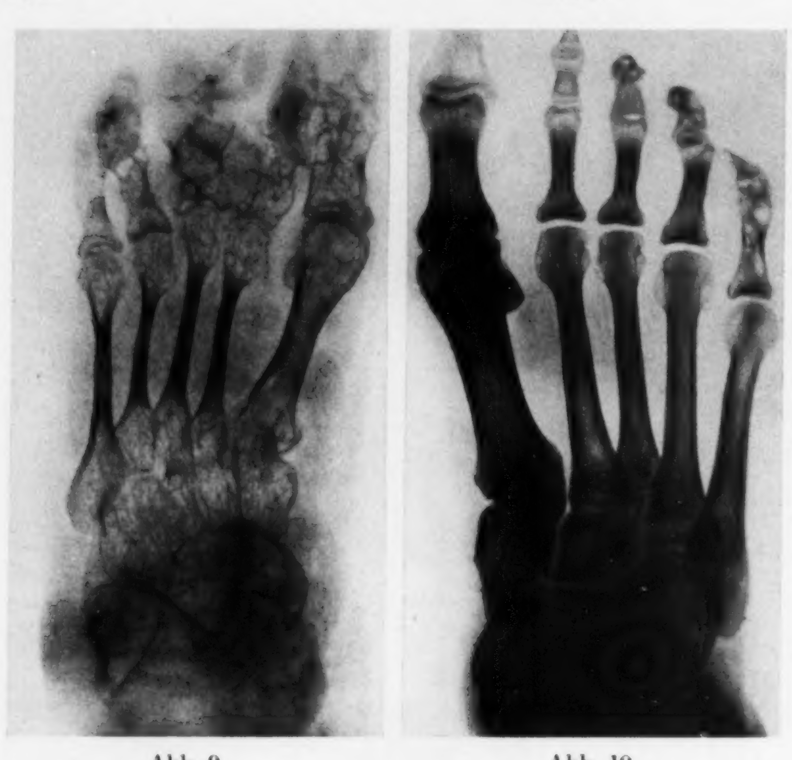


Abb. 9. Abb. 10.

Abb. 9/10. R. H. (1950). Linker Fuß stark atrophisch. Ausgedehnte Enchondrombildung in allen Zehen und Metatarsalien; hier isolierte Diaphysenherde. — Rechter Fuß: Vereinzelte, noch weniger umfangreiche Enchondrome in den lateralen Strahlen.

Diaphysenmitte einen kurzen normalen Knochenbezirk; proximales und distales Ende sind in aufgeblähte Tumoren verwandelt, die die Kortikalis durchbrochen haben. Der ganze Knochen ist im Valgussinne gekrümmt und wie das Femur stark verkürzt. Die Fibula zeigt ähnliche Veränderungen wie die Tibia und ist s-förmig verbogen. Innerhalb der Tumoren finden sich unregelmäßige Verkalkungen, während die Grundtendenz atrophisch ist. — Der linke Fuß (Abb. 9) ist hochgradig entkalkt. Chondromatöse Veränderungen finden sich an allen Metatarsalien, sowie an sämtlichen Phalangen, wo groteske Deformierungen bestehen. Am rechten Fuß (Abb. 10) sind die Phalangen der 3., 4. und 5. Zehe von Enchondromen durchsetzt.

Epikrise: Bei einem Mädchen mit normaler Familienanamnese fällt im 2. Lebensjahr eine Verkürzung des linken Beines auf. Die mit 3 Jahren gemachte Röntgenaufnahme enthüllt bereits große bi-metaphysär gelegene Enchondrome an Femur, Tibia und Fibula links. Später entwickeln sich auch knotige Verdickungen an den Fingern der linken Hand. Im Vordergrund steht jedoch immer die Wachstumsstörung des linken Beines. Nach 22jähriger Beobachtung resultiert eine Längendifferenz von 34 cm. Weitere in der Kindheit angefertigte Röntgenaufnahmen zeigen ausgedehnte Enchondrome der linken Beckenhälfte, der Rippen beider Seiten und des linken Oberarmes. Das rechte Schulterblatt ist verdächtig. Die hervorstechende Deformierung und Funktionsstörung der linken unteren Extremität im Verein mit den sichtbaren Veränderungen der linken Finger führt anfangs zu der Diagnose einer „Ollier'schen Wachstumsstörung". Die 22 Jahre nach der ersten Beobachtung vorgenommene systematische Röntgenuntersuchung des gesamten Skeletts enthüllt zahlreiche Enchondrome auch an der rechten oberen und unteren Extremität, welche so lange scheinbar nicht befallen waren. Diese Herde bestehen möglicherweise zum Teil bereits seit früher Kindheit, wofür an den Rippen und an der Scapula der Nachweis retrospektiv zu erbringen ist. Außerdem werden an mehreren Stellen neu entstandene chondromatöse Wucherungen aufgefunden. — Es handelt sich demnach bei dem ausführlich beschriebenen Fall, bei dem die von Frangenheim aufgestellte Forderung nach jahrzehntelanger Beobachtung erfüllt werden konnte, um den Typ einer polyostotischen Chondromatose des Skeletts. Dieser kommt auf Grund seiner hervortretenden Bevorzugung der linken Körperhälfte dem Ollier'schen Halbseitentyp nahe. Nach den bei dieser Beobachtung gemachten Erfahrungen wird die Vermutung ausgesprochen, daß frühere Fälle des Schrifttums, die als rein halbseitig angesehen wurden, bei systematischen Röntgenspätkontrollen ähnliche Befunde liefern würden. — Bemerkenswert ist bei dem Fall das gleichzeitige Vorhandensein eines kleinen Hämangioms und mehrerer weicher Fibrome. Alle diese Hautanomalien sind ausschließlich auf die linke Körperhälfte beschränkt.

Krankheitsbild und Verlauf

Krankheitsbild und Verlauf der Chondromatose des Skeletts werden durch unseren Fall in klassischer Weise demonstriert. Das Leiden manifestiert sich immer in früher Kindheit. Neben anderen Autoren gibt Casuccio (1949) an, daß er den Beginn der Krankheit stets in den ersten zehn Lebensjahren sah. Das Charakteristikum ist das Enchondrom, welches mehr oder weniger

systematisiert auftritt. Die Anfangsstadien liegen endossal und entgehen daher der klinischen Untersuchung. Die ersten ins Auge fallenden Symptome sind entweder knotige Auftreibungen an den Knochen, zumeist an Händen und Füßen, oder Störungen im Längenwachstum der Extremitäten, wie in unserem Fall. An Stellen mit starken Weichteilpolstern können sich die knöchernen Veränderungen der klinischen Befunderhebung lange entziehen. Die partielle Wachstumsstörung ist ein besonders eindrucksvolles Zeichen. Casuccio berichtet über Verkürzungen von 10 bis 13 Zentimetern. In unserem Fall (s. Abb. 1!) betrug sie sogar 34 cm. Die Verminderung des Längenwachstums resultiert aus einer Beeinträchtigung der Epiphysenknorpel durch die in ihrer Nachbarschaft wuchernden chondromatösen Proliferationen. Sie ist also ein rein sekundäres Symptom. Dies veranlaßte Flotow (1929) den Krankheitsbegriff der „Wachstumsstörung" abzulehnen. — Zu dem Zeitpunkt, in dem die Knorpelwucherungen klinisch in Erscheinung treten, haben sie bereits eine länger dauernde Phase endossalen Wachstums hinter sich. Die Frühdiagnose der Chondromatose kann daher nur durch das Röntgenbild gestellt werden.

Nach den röntgenologischen Erscheinungen nimmt Casuccio eine grobschematische Dreiteilung vor: a) Initialstadium: Es treten streifige Verdichtungen auf, welche dem Spongiosaverlauf zu folgen scheinen. An den Metaphysen ist nach Bentzon die Streifenrichtung die gleiche wie die der Knochengefäße. — b) Evolutives Stadium: Die Erscheinungen werden vielgestaltig, teilweise zystisch. Der Prozeß greift von der Metaphyse auf die Diaphyse über. Das Knorpelgewebe scheint den Knochen zu substituieren. Zuerst rein endossal lokalisiert, durchbricht der Prozeß jetzt die Kortikalis und verändert die Außenkontur des Knochens. Die Wucherungen haben einen ausgesprochen destruktiven Charakter und erinnern mitunter direkt an maligne Entartung. Gleichzeitig können in den Herden beginnende Verkalkungen auftreten, welche als Zeichen eines reparatorischen Vorgangs anzusehen sind. — c) Involutiv-regressives Stadium: Die Verkalkungen in den knorpeligen Massen treten mehr in den Vordergrund, und es kommt zu periostalen Verknöcherungen. Während so eine Tendenz zur spontanen Reparatur deutlich wird, kann andererseits echte maligne Entartung vorkommen.

Casuccios längste Beobachtung erstreckte sich über 16 Jahre. Wenn wir die Röntgenaufnahmen unseres obigen Falles vom Gesichtspunkt der Dreiteilung Casuccios aus betrachten, so läßt sich ungefähr eine Eingruppierung in das angegebene Schema vornehmen. Nach Knochentyp und Skeletteil sind aber die röntgenologischen Erscheinungen doch sehr variierend, und der Ablauf im Sinne von Entwicklungsphasen erfolgt nicht gleichmäßig. Dies ist für die Betrachtung der Pathogenese von Bedeutung. — Neben häufig beschriebenen und in der Literatur wiederholt abgebildeten typischen Röntgenbildern der Chondromatose fällt in unserem Fall eine besondere Herdlokalisation am Humerus auf, die, links beginnend, auf der rechten Seite fast spiegelbildlich wiederkehrt. Dieser Prozeß nimmt seinen Anfang in der lateralen Rindenschicht des proximalen Oberarmdrittels in Form einer länglichen Zyste und breitet sich entlang der Innenfläche der Kortikalis auf weiter Strecke aus, ohne die Außenkontur wesentlich zu verändern. — Ein ähnlicher Fall ist auch bei Casuccio (Fig. 87) abgebildet.

In fortgeschrittenen Stadien zeigt die Chondromatose oft groteske Verunstaltungen des Skeletts, die die Ursache erheblicher Funktionsstörungen sein können. Neben Extremitätenverkürzungen kommt es zu Fehlstellungen von Gelenken, schweren Kontrakturen und anderen Deformierungen. Nicht selten sind Spontanfrakturen. Am bekanntesten sind wohl die verschiedenen, z. T. allerschwersten Formveränderungen der Finger, die die betroffenen Hände praktisch gebrauchsunfähig machen. Solche Fälle sind von Herzog, Fairbank (s. Abb. 12!) u. a. mitgeteilt worden.

Die Diagnose der Chondromatose ist in den meisten Fällen nicht schwierig. Die multipel auftretenden, meist an typischer Stelle sitzenden Auftreibungen der Knochen, die partielle Wachstumsstörung und die auffallenden Veränderungen im Röntgenbild sind eindeutig. Manche Formen von multiplen catilaginären Exostosen können einmal differentialdiagnostische Zweifel aufkommen lassen. Treten neben enchondromähnlichen Bildern die unverkennbaren, typischen

Exostosen auf, so sind erstere als atypische Exostosenformen anzusehen. Man kann sie manchmal am distalen Tibiaende oder distal an Radius und Ulna beobachten. In der umfangreichen Literatur der multiplen Enchondrome ist nur zweimal eine Beobachtung einer echten Exostose bei sicheren Enchondromen mitgeteilt worden (Chrysopathes, Hackenbroch). Cartilaginäre Exostosen gehören bei multiplen Enchondromen offenbar zu den größten Seltenheiten. In den von uns selbst beobachteten Fällen fand sich nie eine Exostose. Umgekehrt konnten wir auch bei der Durchsicht eines großen Materials von multiplen hereditären cartilaginären Exostosen nie mit Sicherheit ein Enchondrom entdecken. Das Verhalten der multiplen Exostosen zu den multiplen Enchondromen ist für die Histogenese und für die Erbpathologie von Wichtigkeit. Es wird darauf noch näher einzugehen sein. — Differentialdiagnostische Bedeutung kann in einigen oligostotischen Fällen von Chondromatose der Spina ventosa und der Ostitis fibrosa cystica zukommen. In klinisch nicht zu klärenden Zweifelsfällen schafft die histologische Untersuchung Gewißheit. Bei der klinischen Unterscheidungsdiagnose zwischen Fingerenchondromen und Spina ventosa ist zu beachten, daß die Enchondrome meist bilateral, oft sogar symmetrisch auftreten, was bei Spina ventosa unwahrscheinlich ist. — Bei den zystischen Knochenerkrankungen spielt das Entstehungsalter eine wichtige Rolle.

Anatomie und Histologie

Herzog gibt im Handb. der spez. pathol. Anatomie für die multiplen Enchondrome eine Einteilung nach der Lokalisation in 4 Hauptgruppen:

1. Chondromatose der Hände und Füße.
2. Chondromatose der übrigen Knochen ohne oder mit nur geringer Beteiligung von Fingern und Zehen.
3. Generalisierte Ch. (häufig mit Wachstumsstörung).
4. Ollier'scher Halbseitentyp der multiplen Ch.

Eine ähnliche Gruppierung nimmt Casuccio vor, der allerdings den Typ 2 Herzogs noch einmal unterteilt. Eine solche Einteilung ist nicht von vornherein auf jeden Fall anwendbar. Besonders bei kindlichen Patienten kann man sich nicht auf einen Typ festlegen, da ein zunächst oligostotisch lokalisierter Fall sich allmählich zu einem polyostotischen entwickeln kann. Größere Statistiken über die Lokalisationshäufigkeit sind von C. O. Weber, Richard und Gäde veröffentlicht worden. Danach stehen die Hände weitaus an erster Stelle.

Zur Histologie des Enchondroms wurde in der Einleitung auf die Erstbeschreibung durch Joh. Müller (1838) hingewiesen. Ausführliche Bearbeitungen durch Enno Müller (1914) und F. Speiser (1925) haben weitgehend Klärung über die Histogenese der Knorpelwucherungen Enchondrom und Exostose gebracht. E. Müller wies als Entstehungsort für die multiplen cartilaginären Exostosen die osteogenetische Schicht des Periosts der knorpelig präformierten Knochen nach. Speiser sah in einem Fall von allgemeiner Enchondrombildung diese sowohl aus dem Periost als auch aus dem Wachstumsknorpel hervorgehen. Er erkannte, daß die aus der Epiphysenlinie entspringenden Geschwülste weniger zahlreich, aber größer als die aus dem Periost entstandenen sind. Speiser stellte histogenetisch für die multiplen Enchondrome 4 Entstehungstypen auf: a) Periostal (z. B. an den Fußwurzelknochen), b) periostal-epiphysär (Metatarsale), c) bi-epiphysär (Tibia), d) synchondrotisch (Rippen). — Herzog gibt in Anlehnung an Speiser für die multiplen Enchondrome eine zusammenfassende Darstellung ihrer Histogenese. Besonders bemerkenswert erscheint uns die Feststellung, daß „in manchen Fällen in der osteogenetischen Schicht des Periosts sich immer wieder neue primäre, indifferentzellige Geschwulstwucherungen bilden können, die sich chondromatös ausdifferenzieren". — Herzog hebt auch hervor, daß neben den läppchenartigen Wucherungen von Hyalinknorpel myxomatöse Wucherungen auftreten können, und er beurteilt die mehr oder weniger gutartige Tendenz der Neubildung nach dem Grade solcher myxomatösen Beimengungen. Einzelheiten müssen bei Herzog nachgelesen werden.

Speisers histogenetische Entstehungstypen finden interessante Bestätigungen durch die Röntgenbefunde unseres eingehend beschriebenen Falles. Der Typ einer periostalen Entstehung scheint beiderseits am Humerus vorzuliegen. Die biepiphysären Ursprünge an Femur, Tibia und Fibula sind augenfällig, und die seltsamen Bilder an den Fuß- und Handstrahlen entsprechen dem periostal-epiphysären Typ. — Selbstverständlich soll hier nicht der Versuch gemacht werden, Röntgenbefunde histologisch zu deuten.

Die histologischen Befunde bei den multiplen Enchondromen hängen besonders eng zusammen mit den Fragen nach



Abb. 11.



Abb. 12.

Abb. 11. Exartikuliertes Femur eines 17jährigen mit enormer Tumorbildung, dessen Tendenz expansiv und infiltrativ. Histologisch noch gutartig. (Aus: Casuccio, Osteopatie rare.)

Abb. 12. Fragliche Benignität einer schwersten Form von Chondromatose der Hand. (Aus: Fairbank, J. Bone Surg. 30-B 1948.)

Ätiologie und Pathogenese

Alle Versuche einer ätiologischen Deutung sind bisher rein hypothetisch geblieben. Hemmungsmißbildungen, fehlerhafte Erbanlage, Sympathikusaffektionen, endokrine Störungen u. a. wurden als Ursachen vermutet. Keine dieser Theorien ist bisher bewiesen. Das makroskopische Bild mit den oft grotesken Tumoren (Abb. 11/12), der histologische Befund mit den immer wieder gesehenen Bildern neoplastischer Proliferationen und die einwandfreie Progredienz der Prozesse führen zur Geschwulsttheorie der Chondromatose. Dieser hat sich im neueren Schrifttum die Mehrzahl der Untersucher angeschlossen (Speiser, Kaufmann, Herzog, Casuccio). Die stärksten Hinweise hierfür erblicken wir in den von Speiser und Herzog beschriebenen „indifferentzelligen Geschwulstwucherungen". Herzog weist auch auf das Vorkommen von Geschwulstthromben in Gefäßen hin. Desgleichen beschreibt er atypische Zellteilungen an indifferenten kleinen Zellen der Enchondrome. — Alle diese Befunde sprechen für den Tumorcharakter der chondromatösen Knorpelwucherungen. An dem von uns beobachteten Fall läßt sich auch die Progredienz der Prozesse in bezug auf neue Lokalisation an einem ursprünglich nicht betroffenen Skeletteil (rechter Oberarm!) nachweisen. Diese Eigenschaft der multiplen Enchondrome, die für die Tumortheorie eine weitere Stütze bedeutet, ist noch von Flotow in Abrede gestellt worden.

Nach den bisher allgemein gemachten Erfahrungen scheinen die multiplen Enchondrome in ihrer Entwicklung an die Zeit des physiologischen Wachstums geknüpft. Das hieße, das Wachstum der Knorpelwucherungen müßte mit dem Abschluß des Körperwachstums sein Ende finden. Diese Annahme kann jedoch nicht ohne weiteres verallgemeinert werden, solange wir nicht über eine größere Zahl von Spätbeobachtungen verfügen. Der am längsten beobachtete Fall von multiplen Enchondromen stammt von Weiß (35 Jahre!). Dieser berichtet über ein Fortschreiten der chondromatösen Prozesse auch nach Abschluß des Körperwachstums. Bei unserem Fall läßt sich zu dieser Frage jetzt noch nicht Stellung nehmen. Der Nachweis eines selbständigen Weiterwachsens der multiplen Enchondrome nach Beendigung der physiologischen Wachstumsperiode würde einen weiteren Hinweis zur Tumortheorie bedeuten.



Abb. 13.



Abb. 14.

Abb. 13/14. Eigene Beobachtung (A. I., männl., 21 J.). Fingerenchondrome vor und nach Ausräumung mit Spanung. (Abb. 14 seitenverkehrt!)

Die Erblichkeit der multiplen Enchondrome ist im Gegensatz zu den hereditären cartilaginären Exostosen nicht sicher nachgewiesen. In der Mehrzahl der bisher beobachteten Fälle wurde keine direkte familiäre Belastung gesehen. Dagegen fand sich wiederholt Vergesellschaftung mit Neurofibromen, Hämangiomen, Vitiligo und anderen Pigmentanomalien (Hackenbroch, Thiemann, Hellner, Herzog, Casuccio), also alles Entwicklungsstörungen des mittleren Keimblattes, die als vererbbar bekannt sind. Auch bei unserem Fall finden sich derartige Anomalien, wobei noch die Eigentümlichkeit besteht, daß diese ausschließlich auf der von den Enchondromen bevorzugten linken Körperhälfte sitzen. Das Vorkommen der genannten Entwicklungsstörungen des mittleren Keimblattes bei Trägern von multiplen Enchondromen oder in deren Familie kann lediglich auf eine gewisse Disposition hindeuten. — Das Verhältnis von Enchondromen zu Exostosen ist wiederholt diskutiert worden. Speiser glaubte für beide Erkrankungen ein gemeinsames Ursprungsgewebe annehmen zu müssen, welches sich nur in seiner mehr peripheren oder zentralen Lokalisation unterscheide. Herzog hingegen vermutet eine besondere Determination der Matrix. Für letzte Annahme spricht auch die unterschiedliche Erblichkeit.

Der Charakter der chondromatösen Wucherungen ist nach den allgemein gemachten Erfahrungen gutartig. Es ist aber auch schon eine ganze Reihe maligner Entartungen im Sinne des Chondrosarkoms und des Chondromyxosarkoms bekannt geworden. Herzog beschreibt einen solchen Fall und zitiert einen weiteren von Weber. Die Übergänge sind dabei, was das histologische Bild betrifft, fließend.

Therapie

Die Behandlung der multiplen Enchondrome war bisher rein symptomatisch. Meist begnügte man sich mit der Stellung der Diagnose. Im übrigen wurden je nach Erfordernis Apparate zum Ausgleich von Verkürzungen gegeben oder gelegentlich Osteotomien zur Beseitigung von Fehl-

stellungen ausgeführt. Die Ausräumung chondromatöser Herde ist schon früher wiederholt vorgenommen worden. Auch in einem von uns behandelten Fall mit starken Fingerdeformierungen durch multiple Enchondrome wurden die Herde ausgeräumt und gespant. Das Ergebnis war funktionell und kosmetisch durchaus befriedigend (Abb. 13, 14).

Zusammenfassung.

Beschreibung eines Falles von multiplen Enchondromen mit polyostotischer Lokalisation bei ausgesprochener Bevorzugung der linken Körperhälfte. Im Vordergrund steht eine Beinverkürzung von 34 cm. Bei einer Beobachtungszeit von 22 Jahren zeigen die Tumoren einwandfreie Progredienz. Die Existenz des reinen Halbseitentyps wird bezweifelt. Es gelingt der Nachweis einer neuen Herdlokalisation an einer früher nicht befallenen Stelle des Skeletts. Ätiologisch kommt der Tumortheorie hervorragende Bedeutung zu. Die Therapie ist symptomatisch. In Einzelfällen kann Herdausräumung mit Knochenspanung günstige Resultate geben.

Anschrift: Dr. med. Gerh. Exner, München-Harlaching, Orthopäd. Klinik.

Summary

The author presents a case of disseminated enchondroma with polyostotic localization especially on the left side. The left leg measured 34 cm less than the right. During 22 years of observation the tumor showed no progression. Existence of an exclusive semisided type seems doubtful. A hitherto unknown localization in the skeleton is demonstrated. Etiologically the tumor theory predominates. Symptomatic treatment is indicated. In particular cases removal of focus and bone implantation may bring about good results. *(F. H.)*

Résumé

L'auteur décrit un cas d'enchondromes multiples à localisation polyostique où la partie gauche du corps était plus spécialement atteinte. Le phénomène le plus apparent est un racourcissement de la jambe de 34 cm. Les observations s'échelonnent sur 22 ans et révèlent nettement la croissance des tumeurs. L'auteur met en doute l'existence du type pur de malade atteint seulement au niveau d'une moitié du corps. L'auteur réussit à prouver l'existence d'un nouveau foyer au niveau d'une partie du squelette non encore atteinte précédemment. La théorie de la tumeur présente une très grande importance au point de vue étiologique. On ne saurait envisager qu'une thérapeutique des symptômes. Toutefois, dans des cas isolés, l'intervention chirurgicale supprimant les foyers d'infection jointe à la tension des os peut donner de bons résultats. *(R. L.)*

Resumen

Se describe un caso de encondroma múltiple con localización poliostótica con marcada predilección de la mitad izquierda del cuerpo. En primer término existe en el paciente un acortamiento de la pierna de 34 cm. Durante un tiempo de observación de 22 años, los tumores presentaıon un progreso evidente. Se pone en duda a existencia del tipo puro unilateral. Se logra la comprobación de una nueva localización focal en vn punto del esqueleto que antes no estaba afectado. La teoría tumoral posee etiológicamente gran importancia. La terapéutica es sintomática. En algunos casos pueden obtenerse buenos resultados con el saneamiento focal conljuntamente a la extensión ósea. *(F. A.)*

Schrifttum

Bentzon: Acta radiol. **3** [1924]: 89—112. — Beuing: Diss. 1932, Frankfurt a. M. — Bienert: Diss. 1918, Kiel. — Bojesen: Fortschr. Röntgenstr. **24** [1916/17]: 113—124. — Bonola: Chir. Org. Mov. **19** [1934]: 101—153. — Casuccio: Osteopatie rare, Ediz. scient. Istituto Rizzoli, Bologna 1949, 145ff. (ausführl. Lit.!). — Chrysopathes: Z. orth. Chir. **51** [1929]: 177—190. — Fairbank: J. Bone Surg. **30**-B [1948]: 689—704. — Flotow: Z. orth. Chir. **51** [1929]: 505—517. — Frangenheim: Erg. Chir. u. Orthop. **4** [1912]; Bruns Beitr. **73**; Neue deutsche Chirurgie Bd. X [1913]. — Gäde: Z. Orthop. **67** [1938]: 321—379. — Hackenbroch: Arch. orthop. Unfallchir. **21** [1923]: 206—222. — Hellner: Kirschner-Nordmann „Die Chirurgie", 2. Aufl., Bd. 2, 1940; Bruns Beitr. **163** [1936]. — Herzog: Handb. Pathol. IX, 5, S. 74—112, Springer, Berlin 1944. — Hunter and Wiles: Brit. J. Surg. **22** [1935]: 507. — Jansen: Acta radiol. **4** [1925]. — Kaufmann: zit. nach Casuccio. — Müller, Enno: Beitr. path. Anat. **57** (1913), 232. — Müller, Joh.: Über den feineren Bau der Geschwülste, Berlin 1838. — Ollier: Bull. Soc. Chir., Lyon **3** [1899]: 23. — Richard: Presse méd. **42** [1934]: 1837—1883. — Schmidt, M. B.: Erg. Path. **7** [1902]: 289. — Speiser: Virch. Arch. **258** [1925]: 126. — Thiemann: Fortschr. Röntgenstr. **14**, 2. — Valentin: Zbl. Chir. **57** [1930]: 2038—2050. — Virchow, Rud.: Virch. Arch. **8** [1855]: 404; Die krankh. Geschwülste, Berlin 1863; Berl. klin. Wschr. [1864]; Mschr. kgl. preuß. Akad. Wiss. [1875]: 760. — Weber, C. O.: Die Knochengeschwülste I, S. 112, Bonn 1856. — Weisz: Fortschr. Röntgenstr. **31** [1923/24]: 615. — Wittek: Bibliogr. inn. Med., Erg.-Bd. 7.

Aus der Röntgenabteilung (Leiter: Priv.-Doz. Dr. med. V. Buchtala) der chirurgischen Universitätsklinik Würzburg (Direktor: Prof. Dr. W. Wachsmuth)

Irrtümer bei angeborenen und unfallbedingten Wirbelsäulenveränderungen

Von **F. M. Seibert**

Mit 9 Abbildungen

Der Röntgenologe wird immer wieder auf besondere Schwierigkeiten bei der Beurteilung von Wirbelsäulenveränderungen stoßen, wenn er festzustellen hat, ob es sich um eine Fehlbildung am knöchernen Gerüst der Wirbelsäule oder um eine unfall- bzw. krankheitsbedingte Veränderung handelt. In einer Reihe von Fällen ist dies sicherlich leicht zu entscheiden. Schwierig ist die Differenzierung, ob die Beschwerden auf Unfallfolgen oder statische Veränderungen nach einer Anomalie oder sogar beides zugleich zurückzuführen sind. Dabei ist es vielfach irritierend, daß Patienten mit einer sicheren angeborenen Fehlbildung aus einem Kausalitätsbedürfnis heraus bestimmte und sogar oft sehr genaue Unfallzusammenhänge anführen, die aber bei aller Glaubhaftigkeit der Angaben den entsprechenden röntgenologischen Befund vermissen lassen.

Von Wichtigkeit bei der Beurteilung ist die Kenntnis der Prädilektionsstellen für Fehlbildungen. Es sind dies besonders die Übergangsstellen der einzelnen Wirbelsäulenabschnitte. Aufgabe dieser Arbeit soll nicht eine entwicklungsgeschichtliche Abhandlung des Entstehungsmechanismus der Mißbildungen der Wirbelsäule sein. Hier sei auf die zahlreichen Arbeiten von berufener Seite verwiesen. (Brocher, Diethelm, Feller und Sternberg, Geipel, Junghanns, Kallius, Pöschl, Putti u. a.)

Da sich diese Arbeit insbesondere mit der Erläuterung einiger Fälle und ihrer Fehldiagnosen aus dem Bereiche der Halswirbelsäule und oberen Brustwirbelsäule beschäftigt, soll nur einiges zur Sonderstellung gerade dieses Abschnittes gesagt werden. Die Beweglichkeit der HWS ist eine wesentlich größere wie die der BWS und LWS, da neben der Form und Stellung der kleinen Gelenke, die für die Beweglichkeit ausschlaggebend sind, die Höhe der Halswirbelkörper eine geringere ist und die Bandscheiben an der Höhe der HWS einen größeren Anteil haben, wie in den übrigen Wirbelsäulenabschnitten. Hinzu kommt noch, daß die muskuläre Abstützung im Vergleich zur Schwere des getragenen Kopfes eine wesentlich schwächere ist, wie die der WS im Rumpfbereich. Der Kopf wirkt im labilen Gleichgewicht getragen, je nach Bewegungsart als Beharrungsmoment oder starker Hebelarm. Entwicklungsgeschichtlich ist die HWS prädestiniert für Variationen und Mißbildungen, an der Übergangsstelle zum Kopf, wie auch am Übergang zur BWS, wo sowohl fließende Übergänge als auch besondere Entwicklungen (Apophysen) vorhanden sein können. Auf Grund der erwähnten Sonderstellung kann man in diesem Abschnitt reine Frakturformen (z. B. keilförmige Kompressionsfrakturen) seltener beobachten. Es überwiegen folglich die Luxationsfrakturen und die reinen Luxationen. Unter den Halswirbeln nehmen infolge ihrer andersartigen Gestaltung und Gelenkbildung Atlas und Epistropheus einen besonderen Platz ein, auf den näher einzugehen sich erübrigt. Wichtig ist aber zu wissen, daß eine Verschmelzung des Atlas mit dem Hinterhaupt von Correia in 1,66% aller Fälle, von anderen Autoren etwas häufiger, beschrieben wurde. Nach Untersuchungen, die Todd und d'Errico an 150 Sektionsfällen anstellten, kam ein freier Epistropheuszahn dreimal vor. Gerade diese Anomalie kann aber sehr häufig zu Verwechslungen mit einem Bruch des Zahnes führen. Sie braucht keineswegs Anlaß zu Stellungsanomalien oder Funktionsstörungen zu geben. Differentialdiagnostisch wichtig ist, daß die Frakturlinie zackig ist und an einer etwas höheren Stelle wie gerade der Basis zu sitzen pflegt.



Abb. 1. Fall H. St. (27 J.). Spaltbildung des dorsalen Bogens. Der Bogenrest und das Tuberculum posterius des Atlas sind deutlich zu erkennen.

Im Seitenbild ist zumeist eine Dislokation zu beobachten. Es sei hier noch kurz auf die häufige und fast typische Luxationsfraktur des Epistropheuszahnes verwiesen. Manfredi teilt sie neuerdings in die Druckfraktur (durch überstarke Beugung des Kopfes hervorgerufen) und die wesentlich seltenere Abrißfraktur ein, wobei das Ligamentum epistropheo-occipitale die Spitze des Zahnes abreißt. Die Bruchlinien verlaufen bei beiden Arten quer. Der Bruch des Zahnes hat aber eine schlechte Heilungstendenz, da anscheinend der Dens in den meisten Fällen nicht mehr knöchern anheilt, sondern, trotz vorgenommener guter Reposition eine Pseudarthrose entsteht. Osgood und Lund (Ruge) halten es an Hand ihrer Untersuchungen bei 56 Epistropheuszahnbrüchen sogar für ausgeschlossen, daß eine knöcherne Heilung eintreten kann. Obduktionsbefunde haben ergeben, daß es sich dabei nicht um eine sekundäre Karies, bzw. einen Abbau an der Frakturstelle handelt, sondern infolge der fehlenden Ernährung, die normalerweise von der Basis her erfolgt, zu einem Nichtanheilen des Zahnes kommt.

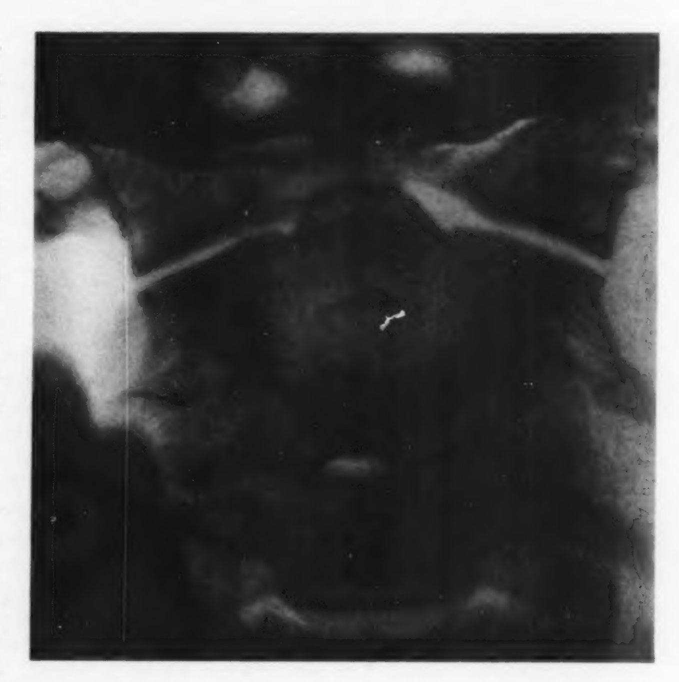


Abb. 2. Derselbe Fall wie Abb. 1 im a.p.-Strahlengang. Selbständiger Dens epistrophei, der mit dem Korpus des 2. Halswirbels nicht synostosiert ist.

Zur Differentialdiagnose bei Spaltbildungen gegenüber Frakturen der Bögen interessiert noch folgendes. Bei den angeborenen Spaltbildungen zeigt sich die Aufhellungslinie nicht parallel verlaufend, sondern in der Mitte schmal und nach oben und unten auseinanderweichend. Es finden sich aber keine unregelmäßigen und gezackten Linien, die übereinander und gegeneinander verlaufen, wie bei den Frakturen. Die Spaltbildungen, besonders die medianen, sind meist nicht auf einen einzigen Wirbel beschränkt. Es finden sich sämtliche Stadien, begonnen bei Gabelungen der Dornfortsätze bis zum Nichtvorhandensein beider hinterer Bogenhälften, an deren Stellen zumeist



Abb. 3. A. Dö. (73 J.). Die Fraktur im Bogengebiet des Atlas stellt sich scharfkantig dar.



Abb. 4. Derselbe Fall wie Abb. 3. Bei dieser Aufnahme im a.p.-Strahlengang zeigt sich die auffallende Glätte der Konturen zwischen Corpus epistrophei und dem Dens. Die Spaltbegrenzungen sind leicht gewellt.

eine derbe bindegewebige Membran zu treten pflegt. Ein einseitiger Bogenbildungsdefekt kann zu seitlichen Spalten der verschiedensten Breite führen. Es können aber auch ganze Bogenteile fehlen, obwohl die Kontinuität des Bogens nach hinten vorhanden ist. So bilden Schmorl-Junghanns Wirbel ab, bei denen nur die unteren Gelenkfortsätze vollkommen fehlen.

Zur Veranschaulichung des bisher Gesagten seien nun einige Fälle von angeborenen Fehlbildungen mit vorangegangenen schweren Traumen, die zu einer röntgenologischen Fehldiagnose verleitet haben, sowie solche mit differentialdiagnostisch interessanten Veränderungen nach Unfall, bei denen auch zum Teil eine Fehldeutung erfolgte, mitgeteilt.

Bei dem ersten Patienten handelt es sich um einen 27jährigen Mann (H. St.), der am 18. 10. 1948 von einer 4 m hohen Leiter stürzte und dabei auf den Steinfußboden fiel. Für die Schwere der Gewalteinwirkung sprach eine gleichzeitige Nasenbeinfraktur, eine Meiselfraktur des Radiusköpfchens, eine Sternfraktur der Patella, sowie eine erhebliche Kontusion der Halswirbelsäule mit starker Druckschmerzhaftigkeit in diesem Bereiche. Nach dem Unfall wurden keine Aufnahmen der HWS angefertigt. Anläßlich einer späteren ambulanten Untersuchung an einer Klinik wurden die ersten Aufnahmen der HWS gemacht und von fachärztlicher Seite beurteilt. Der erhobene Befund lautete: „Fraktur im Bereich des Atlasbogens und Abbruch eines Fragmentes vom hinteren Bogenstück, das stärkere Dislokalisation zeigt.“ Anläßlich einer Begutachtung an unserer Klinik im August 1949 wurden Röntgenaufnahmen der Halswirbelsäule angefertigt, die folgenden Befund zeigten (siehe Abb. 1 und 2). „Der Atlas läßt eine Ossifikationshemmung erkennen. Es besteht eine einwandfreie Spaltbildung des seitlichen Bogengebietes. Auf der Aufnahme im seitlichen Strahlengang stellt sich ein Bogenrest des Atlas mit dem Tuberculum post. dar. Man erkennt außerdem noch auf der Aufnahme im a.p.-Strahlengang (Abb. 2) einen selbständigen Dens epistrophei, der mit dem Korpus des 2. Halswirbels nicht synostosiert ist.“

Es handelt sich in diesem Falle einwandfrei um eine Anomalie. Es besteht kein Unfallzusammenhang trotz des vorangegangenen Traumas und der klaren Unfallangaben, sowie der sogar zeitweilig vorhandenen lokalen erheblichen Druckschmerzhaftigkeit im Bereich der Halswirbelsäule.

In einem gewissen Gegensatz hierzu steht der zweite Fall, der einige differentialdiagnostische Schwierigkeiten bereitet. Anamnestisch handelt es sich um einen 73jährigen Patienten (A. Dö.), der schon verschiedene Traumen leichterer Art erlitten hatte und nun am 28. 4. 1949 die Kellertreppe hinabstürzte. Außer mehreren

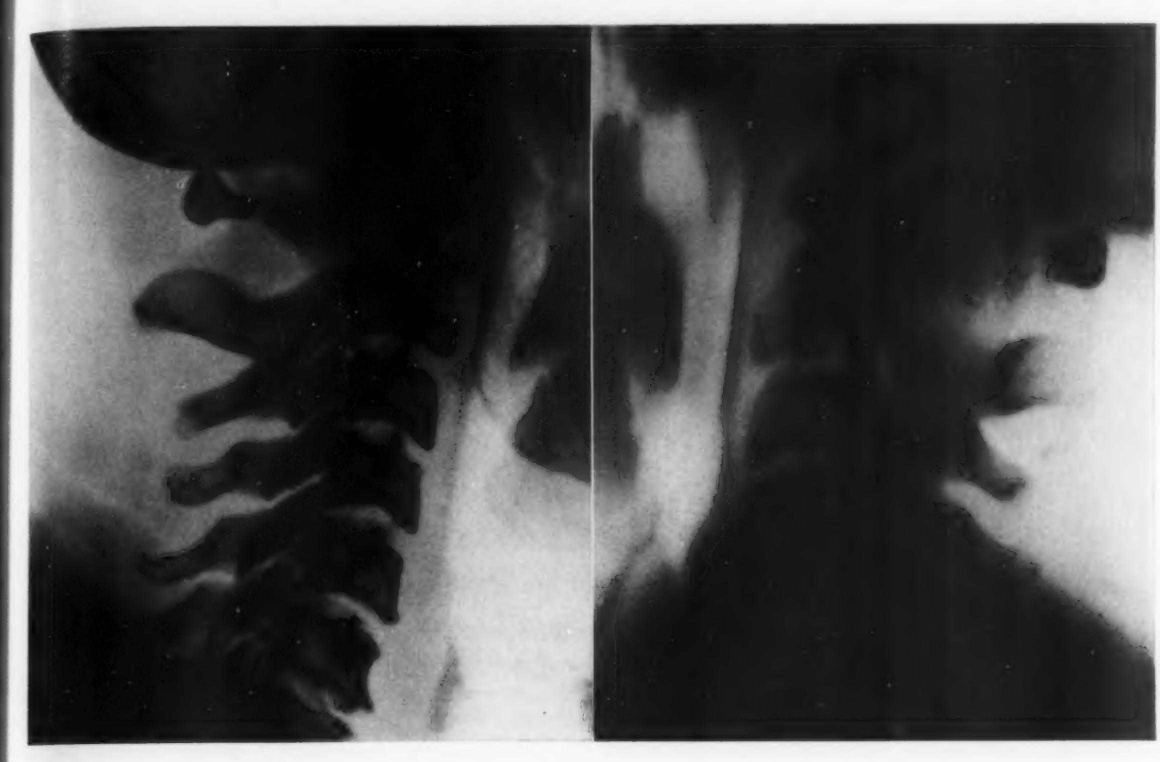


Abb. 5. Abb. 6.

Abb. 5. Fall 3 (Pat. A. S., 36 J.). Bruch im hinteren Bogengebiet des Atlas, sowie im 2. Halswirbelkörper.

Abb. 6. Derselbe Fall. Schichtaufnahmen im seitlichen Strahlengang. Der Dens epistrophei ist angeschnitten. Eine Fraktur ist nicht vorhanden. Deutlich ist die Fraktur im dorsalen Bogengebiet zu sehen.

Platzwunden über dem linken Scheitelbein trat ein erheblicher Bluterguß in der Gegend des Hinterhauptes und der oberen HWS auf. Gleichzeitig bestand hier eine lokale starke Druckschmerzhaftigkeit und eine erhebliche Bewegungseinschränkung der oberen HWS. Die Röntgenaufnahmen (siehe Abb. 3 und 4) zeigten, neben kleinen Fissuren im Bereiche des Os occipitale, an der HWS folgenden ersten Befund: „Fraktur im Bogengebiet des Atlas und Abbruch des Zahnes vom 2. HWS. Der Frakturspalt im Bogengebiet ist scharfkantig und gezackt. Zwischen dem Corpus epistrophei und dem Zahn sind die Konturen auffallend glatt begrenzt. Der Gelenkspalt zwischen dem vorderen Korpusgebiet und dem Zahn ist nicht zu erkennen (axiale Aufnahme). Spondylarthrosis schweren Grades der mittleren und unteren HWS. Verkalkungen im Bereich des Ligamentum interspinosum resp. nicht synostosierte Apophysenkerne am 6. und 7. Dornfortsatz.

Zusammenfassend: Sichere frische Fraktur im Bereich des Atlasbogengebietes. Ältere Fraktur mit Pseudarthrosenbildung an der Basis des Dens epistrophei."

Die Kontrolluntersuchung nach 7 Monaten zeigt insofern eine Veränderung, als die osteoarthrotischen Veränderungen im Atlasgebiet sich zwischen Atlas und Dens verstärkt haben mit weiteren Zackenbildungen und Zunahme der Randsklerose.

Es fragt sich nun, ob es sich bei der Spaltbildung zwischen Dens und Corpus epistrophei bei dem Erstbefund um eine alte Fraktur oder eine kongenitale Entwicklungsanomalie handelt, zumal der Patient ein früheres erhebliches Trauma nicht angibt. In der Anamnese wurden nur kleinere Unfallereignisse angegeben. Gegen die oben erwähnte Anomalie sprechen aber die scharf begrenzten jedoch welligen Konturen, die auf eine traumatische Falschgelenkbildung hindeuten. Diese müßte aber auf einen früheren Unfall zurückgeführt werden, wenn auch ein solcher nicht mit Sicherheit angegeben wurde. Außerdem sprechen gegen eine Mißbildung die Zunahme der Spondylarthrosis bei der angefertigten Kontrolle.

Für eine Fehlbildung würden lediglich die nicht synostosierten Apophysen der Dornfortsätze am HW 6 und 7 sprechen.

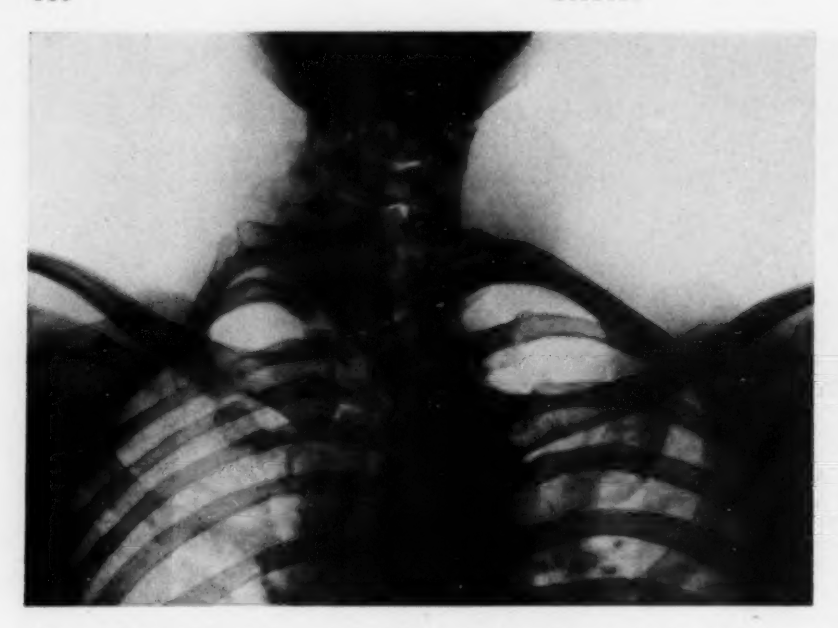


Abb. 7. Pat. H. F., 26 J., mit seitlicher, rechtsseitiger Keilwirbelbildung des 1. Brustwirbelkörpers. Rudimentäre 1. Rippe rechts. Stark verbreiterte 1. Rippe links.

Im dritten Falle ist der klinische, sowie der röntgenologische Befund als klare Unfallfolge anzusehen. Es bedurfte bei dieser Patientin, einer 36jährigen Frau (A. S.) jedoch zur restlosen Klärung des Befundes einer Reihe von Zusatz- und Schichtaufnahmen, da sich auf den Übersichtsaufnahmen der HWS in 2 Ebenen die einzelnen Frakturen nicht restlos erkennen u. lokalisieren ließen.

Die Patientin stürzte eine gut 3 m hohe Mauer hinab. Sie wurde mit einer Paraplegie beider Beine, sowie einem Sensibilitätsausfall von D 6 ab zur stationären Behandlung eingewiesen. Die angefertigten Aufnahmen der BWS zeigten einen Kompressionsbruch des 4. BWK, der auf Zweidrittel seiner ursprünglichen Höhe zusammengesintert war, außerdem einen Randleistenbruch des dritten und fünften BWK. Der 4. BWK stand zum 3. BWK in einer geringgradigen Subluxationsstellung.

Die Übersichtsaufnahmen der HWS ließen eine Fraktur im Bogengebiete des Atlas erkennen, wobei eine Dislokation der Fragmente bestand (Abb. 5). Außerdem ließ sich eine Fraktur des 2. HWK erkennen, wobei es aber nicht klar war, ob der Dens epistrophei abgebrochen war. Zur Klärung wurden Schichtaufnahmen im seitlichen Strahlengang angefertigt (siehe Abb. 6). Diese ergaben einen Bruch im hinteren Bogengebiet des Atlas, sowie im Korpusgebiet des 2. HWK am Übergang zum Gelenkfortsatz. Das Fragment ist an der dorsalen Seite gelegen und befindet sich in geringer Dislokation. Ein Anhaltspunkt für eine Fraktur des Dens epistrophei ist nicht vorhanden. Auf der a.p.-Aufnahme läßt sich derselbe Befund erheben. Es handelt sich um eine Fraktur in der Pars articularis.

Im vierten Fall untersuchten wir eine 26jährige Patientin (H. F.), die über Sensibilitäts- und Durchblutungsstörungen in der li. oberen Extremität klagte. Anamnestisch gibt sie an, daß sie vor 12 Jahren durch ein Auto vom Fahrrad geschleudert worden sei. Sie habe dabei eine rechtsseitige Augenverletzung (jetzt Colobom) und eine schwere Commotio cerebri bei gleichzeitigem Verdacht auf eine Schädelfraktur erlitten. Außerdem gibt sie auch eine gleichzeitige Verletzung der Wirbelsäule an. Röntgenologisch wurde eine Fraktur am Übergang der Halswirbelsäule zur Brustwirbelsäule bestätigt. Die Beurteilung erfolgte von fachärztlicher Seite. Die Patientin gibt weiterhin an, nach dem Unfall 2 Monate bettlägerig gewesen zu sein. Es bestanden heftige Schmerzen in der Hals- und Brustwirbelsäule. Nach dem Unfall und im Laufe der weiteren Jahre hätten die schon beschriebenen Störungen im linken Arm immer mehr zugenommen.

Die abermalige Untersuchung, bei der auch stereoskopische Aufnahmen angefertigt wurden, ergab eine seitliche rechtsseitige Keilwirbelbildung des 1. Brustwirbels, wodurch es zu einer erheblichen rechtsbogigen Skoliose der oberen Brustwirbelsäule und einer S-förmigen Skoliose der unteren BWS gekommen ist (Abb. 7). Eine weitere Keilwirbelbildung im Sinne einer hemimetameren Segmentverschiebung war nicht festzustellen. Auffällig war nur die rudimentäre Entwicklung der 1. Rippe re., während gleichzeitig die linke stark verbreitert war. An der Halswirbelsäule waren sonst keine traumatischen Veränderungen nachweisbar. Trotz der Unfallanamnese und des behaupteten Unfallzusammenhanges, sowie der früher gestellten Fehldiagnose handelt es sich hier mit Sicherheit nicht um eine unfallbedingte Veränderung, sondern um eine angeborene Fehlbildung.

Den nunmehr zu schildernden Befund konnten wir bei einer 19jährigen Patientin erheben (R. Gm.), die wegen eines Basedow in unsere Klinik kam. Bei der Aufnahme und röntgenologischen Untersuchung der Trachea



Abb 8. Abb. 9.

Abb. 8. Pat. R. Gm., 19 J. Es stellt sich deutlich die Ossifikationshemmung des Tuberculum posterius am Atlas dar.

Abb. 9. Derselbe Fall. Schichtaufnahmen im seitlichen Strahlengang: Es zeigt sich die Bestätigung des bei der seitlichen Aufnahme erhobenen Befundes.

fand sich als Nebenbefund eine Ossifikationshemmung des Tuberculum post. am Atlas. (Siehe Abb. 8 und 9.) Um den Befund restlos zu klären, fertigten wir zusätzlich Schichtaufnahmen an, die denselben Befund zeigten. Auf diesen Aufnahmen ließ sich deutlich eine Spaltbildung dicht lateral neben dem Tuberculum post. beobachten.

Im nächsten Falle handelte es sich um einen 28jährigen Mann, der am 27. 9. 1949 von einem fahrenden Auto fiel. Er wurde sofort mit einer ausgedehnten Platzwunde, die von der linken Augenbraue bis zum Hinterhaupt reichte, in bewußtlosem Zustand in eine Klinik eingeliefert. Die Schwere des Traumas und der erlittenen Commotio wurde aus einer 3tägigen Bewußtlosigkeit deutlich. Die damaligen Röntgenaufnahmen, die von fachärztlicher Seite beurteilt wurden, ergaben am Schädel folgenden Befund: „Von den hinteren Partien des linken Os parietale erstreckt sich fast senkrecht in Richtung auf die hintere Schädelgrube bis zur Lambdanaht reichend eine Längsfissur.“ Da der Patient anscheinend auch über Beschwerden im Bereiche der HWS klagte, wurden Aufnahmen derselben angefertigt, sowie zusätzlich Schichtaufnahmen mit folgendem Befund: „Die Aufnahmen der mittleren und unteren HWS zeigen am 5. HW rechts am Übergang vom Wirbelkörper zum Gelenkfortsatz eine Spaltbildung von etwa Millimeterbreite. Der Gelenkfortsatz ist nach rechts um 2 mm subluxiert. Außerdem ist ein seitliches Wirbeldrehen nach li. geringen Grades erfolgt. Für sonstige Veränderungen im Bereiche der dargestellten Wirbelsäule kein Hinweis. Ergebnis: Fraktur am Ansatz des Gelenkfortsatzes vom 5. Wirbelkörper re. mit geringer Subluxation.“

Der Patient kam im Oktober 1949 zur Begutachtung in unsere Klinik. Die alten Aufnahmen standen uns zur Verfügung. Die neu angefertigten Aufnahmen zeigen ebenso wie die ersten Aufnahmen einen Befund, der den Verdacht einer Spaltbildung rechtfertigte. Es ließ sich eine breite Spaltbildung zwischen dem Gelenkfortsatz des 5. HWK an der re. Seite und zwischen dem Gelenkkörper erkennen. Auf der seitlichen Aufnahme zeigte sich eine geringfügige Subluxation zwischen HW 4 und HW 5, wobei der HW 5 etwas zurückgestellt ist. Bei der breiten Spaltbildung bestand der Verdacht, daß es sich nicht um eine Fraktur, sondern um eine Ossifikationshemmung handelt. Zur endgültigen Klärung wurden neben Schichtaufnahmen auch noch stereoskopische Aufnahmen angefertigt, die einen sehr glatten Spalt zeigten, in der Pars interarticularis gelegen, so daß man hier an eine Ossifikationshemmung denken mußte. Dafür sprach auch die sonst normale Lage des Gelenkfortsatzes des HW 5. Eine zystische Degeneration oder eine Sklerose in dem betroffenen Gebiet war nicht nachweisbar. Der Übergang scheint zu fehlen, d. h. er ist wahrscheinlich nur knorpelig angelegt.

Der gesamte Befund spricht gegen eine Fraktur und für eine Entwicklungsanomalie. Diese Entscheidung hatte auch in diesem Falle, da es sich um ein Gutachten handelte, eine wesentliche Bedeutung für die Beurteilung der Erwerbsminderung. Der klinische Befund sprach desgleichen für eine Fehlbildung, da der Patient trotz der noch bestehenden Spaltbildung im Bereich der Halswirbelsäule keinerlei Beschwerden angab.

Auch dieser Fall ist wiederum ein Beispiel dafür, daß man gerade bei der Unfallbegutachtung, aber auch schon bei der Versorgung von frischen Unfällen mit der Anfertigung aufschlußreicher Aufnahmen nicht sparen soll. Man muß sich aber unter allen Umständen vor der Beurteilung von technisch unbrauchbaren Aufnahmen hüten.

Zusammenfassung

Es wird unter Mitteilung von 6 Fällen die Schwierigkeit der Differentialdiagnose bei angeborenen und unfallbedingten Veränderungen im Bereiche der Wirbelsäule erörtert und darauf hingewiesen, daß zur endgültigen Klärung in unklaren Fällen neben den üblichen Aufnahmen vielfach Zusatzaufnahmen (stereoskopische Aufnahmen, Schichtaufnahmen, sowie weitere Spezialaufnahmen) erforderlich sind.

Gleichzeitig wird die Notwendigkeit einer exakten Diagnostik, die in ganz besonderem Grade in der Unfallchirurgie und der Begutachtung wegen der mit einer Fehldiagnose verbundenen Folgen erforderlich ist, betont.

Summary

Six cases with congenital and traumatic changes of the spine are presented and the diagnostic difficulties are discussed. In indistinct cases employment of stereoscopy, body-section films and special exposures besides the routine examination often seems essential. *(F. H.)*

Résumé

En décrivant 6 cas de maladie, l'auteur insiste sur la difficulté à laquelle on se heurte quand on veut établir le diagnostic différentiel dans les cas de transformations au niveau de la colonne vertébrale, soit que ces transformations soient congénitales ou qu'elles résultent d'accidents. Il montre que pour éclaircir définitivement des cas douteux, il est indispensable de recourir, en plus des radiographies normales, à des clichés supplémentaires (clichés stéréoscopiques, tomographie, clichés spéciaux).

Il insiste en même temps sur la nécessité d'un diagnostic exact. Ce dernier est absolument indispensable à cause des conséquences, qui résulteraient d'un diagnostic erroné, pour effectuer une intervention chirurgicale après un accident et pour en établir le certificat médical. *(R. L.)*

Resumen

Basándose en 6 observaciones, se indica la dificultad del diagnóstico diferencial en alteraciones congénitas y condicionadas por accidente, en la región de la columna vertebral, advirtiéndose, que muchas veces para la aclaración definitiva se necesitan en casos confusos además de las radiografías corrientes, fotografías suplementarias (esteroescópicas, planigrafía y otras radiografías especiales).

Al mismo tiempo se demuestra la necesidad de un diagnóstico exacto, necesario especialmento en traumatología y peritajes debido a las consecuencias de ello derivadas y unidas a un diagnóstico equívoco. *(F. A.)*

Schrifttum

Baensch: Bd. I, S. 660ff. — Böhmig und Prévôt: Fschr. Röntgenstr. **43** [1931]: 541ff. — Brandt, G.: Erg. Chirurgie u. Orthop. **33** [1940]: 1. — Brocher: Fschr. Röntgenstr. **58** [1938], 2. Halbj. — Diethelm: Fschr. Röntgenstr. **68** [1943], 2. Halbj.-Mittlg. 1—4. — Geipel: Zur Kenntnis der Spina bifida des Atlas. Fschr. Röntgenstr. **42** [1930], 2. Halbj. — Gold: Chirurgie der Wirbelsäule, Bd. 54 d. N. Dtsch. Ch. — Heep: Zbl.Chir. **73** [1948], 5, 493. — Hirsch, H.: Fschr. Röntgenstr. **44** [1931]: 215ff. — Janker, R.: Fschr. Röntgenstr. **44** [1931]: 519ff. — Jungshanns: Fschr. Röntgenstr. **43** [1931]: 275ff. — Junghanns und Schmorl: Die gesunde und kranke Wirbelsäule im Röntgenbild. Thiemeverlag, Leipzig 1932. — Kienböck: Fschr. Röntgenstr. **26** [1918/19]: 95ff. — Köhler: Grenzen des Normalen und Anfänge des Path. im Röntgenbilde, S. 172. Gräfe-Verlag, Hamburg. — Lichti: Die Röntgenologie der Wirbelsäule. Springer-Verlag 1948. — Lyon, E. und Marion: Fschr. Röntgenstr. **44** [1931]: 498ff. — Meyer-Borstel, H.: Fschr. Röntgenstr. **44** [1931]: 363ff. — Pöschl: Fschr. Röntgenstr. **67** [1943], 1. Halbj. — Reisner, A.: Fschr. Röntgenstr. **44**, S. 726ff. — Ruge: Mschr. f. Unfallheilkde. 1934, Sonderh., S. 1—154. — Schinz-Baensch: Bd. I, S. 660ff. — Stehr: Fschr. Röntgenstr. **62** [1940], 2. Halbj., S. 1. — Usadel: Fschr. Röntgenstr. **35** [1926], H. 1. — Wanke: Erg. Chir. und Orthop. **33** [1940]: 158.

Aus der Medizinischen Universitäts-Poliklinik Jena
(Direktor: Prof. Dr. Lommel)

Akroosteolytische Erscheinungen der Osteomalacie

Von **Hellmuth Kleinsorge**

Mit 8 Abbildungen

Obwohl gerade aus der letzten Zeit viele gute zusammenfassende Darstellungen über das Gebiet der osteomalacischen Knochenerkrankungen vorliegen, auf die ich hier nicht näher eingehen möchte, bewog mich die Veröffentlichung von Harnasch über die „Akroosteolysis" zu einer kurzen Beschreibung folgenden Falles.

Aus dem Krankenblatt M 7033/49 der Medizinischen Universitäts-Poliklinik Jena:

Eigenanamnese: 40jähriger Maschinist (vor der Umsiedlung aus dem Sudetenland Bauer); mit 17 Jahren Gelenkrheumatismus, sonst keine ernsthaften Erkrankungen, außer Neigung zu Ekzemen. Den Krieg machte Patient als Infanterist an der Front mit und ertrug, wie er selbst angab, alle Strapazen mit Leichtigkeit. Vor 4 Jahren erfolgte Entlassung aus der Kriegsgefangenschaft, seitdem bemerkte er zunehmende Schwäche, die zunächst in den Beinen anfing und sich in Gehbehinderungen bemerkbar machte. Seit 2 Jahren wurde der Patient, da er Schmerzen in allen Gelenken verspürte, wegen Gelenkrheumatismus behandelt und im Jahre 1948 und 1949 zu einer Moorbadekur verschickt. Ende 1948 glitt Patient, der nur noch unsicher gehen konnte, aus und stützte sich dabei mit dem rechten Arm auf. Er verspürte danach starke Schmerzen im rechten Ellenbogengelenk. Anfang 1949 fiel er über eine Türschwelle auf den linken Arm, es traten danach heftige Schmerzen am Ellenbogen- und Schultergelenk auf. Seit Anfang 1949 bemerkte er, daß die Fingerendglieder kürzer und breiter wurden und kolbig aufgetrieben waren. Beim Zugreifen schmerzten ihm jedesmal die Fingerendglieder beider Hände. Seit Mitte 1949 lockerten sich ihm die Zähne. Die Gehbehinderung hatte sich mit der Zeit derartig gesteigert, daß er nur noch kurze Schritte machen konnte. „Bergauf und bergab fangen die Knie nicht die Körperlast auf, bei Kniebeugen sacke ich zusammen." (Einlagen, die ihm wegen seines eingesunkenen Fußgewölbes verschrieben worden waren, brachten keine Erleichterung.) Ebenfalls seit ca. einem Jahr bemerkte der Patient, daß die Schultern immer mehr abfielen. Er konnte die Arme nicht mehr ohne sichtbare Anstrengung anheben. In der letzten Zeit trat zunehmende Appetitlosigkeit ein. Patient trinkt am liebsten den ganzen Tag (3—4 Liter täglich). In diesem Zustand kam er bei uns zur Aufnahme.

Klinisch: Gewicht 57,0 kg bei einer Größe von 1,68 m; Temperatur bei Aufnahme 37,4; Urinbefund o. B.; Blutbild o. B.; Senkungsreaktion 28 : 64; Wassermann negativ; Kalziumspiegel im Blutserum 11,0 mg-%; Kaliumspiegel im Blutserum 25,91 (Quotient 2,35).

Die Inspektion ergibt einen Mann in mäßigem E- und K-Zustand, die sichtbaren Schleimhäute sind genügend durchblutet.

Beide Schultern hängen sehr stark. Auch der knöcherne Thorax ist beiderseits auffallend eingesunken. Das Sternum springt etwas hervor.

Extremitäten: An beiden Enden sind die Fingerendglieder kolbig aufgetrieben und die Fingernägel uhrglasartig gewölbt.

Ähnliche, etwas schwächer ausgeprägte Veränderungen finden sich an den Zehenendgliedern beider Füße, Gelenke sind überall frei beweglich. Der Patient watschelt beim Gehen und muß sich beim Bücken



Abb. 1. Kolbig aufgetriebene und druckschmerzhafte Fingerendglieder unseres Patienten.



Abb. 2.



Abb. 4.



Abb. 3.

Abb. 2. Thoraxaufnahme: Thorax stark deformiert und eingeengt, die Knochenstruktur der Rippen ist stellenweise kaum nachweisbar. Im lateralen Teil des linken Mittelfeldes ist ein von der Scapula abgesprengtes Knochenstück sichtbar. Zustand nach Fraktur der linken Klavikula.

Abb. 3. Rechtes Ellenbogengelenk, Abrißfraktur und osteolytische Erscheinungen am Olecranon.

Abb. 4. Beide Hände. Knochenstruktur im Mittelteil der Endphalangen nicht mehr nachweisbar. Pilzförmige Deformierungen der Nagelendplatten. Zystische Aufhellungen in den Mittel- und Grundphalangen.

und Aufrichten am eignen Körper stützen. Die eingehende klinische Untersuchung der inneren Organe und des Zentralnervensystems ergab keinen von der Norm abweichenden Befund.

Kurzer Auszug aus dem Röntgenbefund vom 22. 11. 1949: Schädel (frontal): wolkige Struktur der Schädelknochen, Entkalkung der Alveolarfortsätze beider Kiefer.

Sella turcica: keine nachweisbare Größenänderung.

Thorax: sehr stark eingeengter knöcherner Thorax, starke Entkalkung der Rippen, deren Struktur kaum zu erkennen ist. Eine ins linke Mittelfeld seitlich vorspringende knöcherne Beschattung entspricht einer Absprengung von der linken Scapula (Stückfraktur).

Schultergelenke: beide Schlüsselbeine sind stark winklig abgeknickt. Zustand nach Klavikularfraktur links mit kaum nachweisbarer Kallusbildung; die lateralen Enden beider Schlüsselbeine zeigen ebenso wie beide Acromionapophysen starke osteolytische Knochenveränderungen.

Ellenbogen seitlich: symmetrische osteolytische Erscheinungen mit Abrißfrakturen im Bereiche des Olecranon.

Hände: symmetrische, pilzförmige Deformierungen der Nagelendplatten. Von den Endphalangen sind sonst nur noch die Basen erhalten. Zystische Aufhellungen in den Mittel- und Grundphalangen bei allgemeinen osteoporotischen Veränderungen der Handknochen.

An Hals, Brust und Lendenwirbelsäule finden sich lediglich allgemeine osteoporotische Veränderungen.

Becken: Kartenherzdeformierung des Beckens, wolkige Knochenstruktur beider Beckenschaufeln, symmetrische Umbauzonen in den oberen Schambeinästen.

Füße: Osteolytische Erscheinungen an einzelnen Endphalangen, besonders 3 rechts. Zystische Aufhellungen an den Mittel- und Grundphalangen, Umbauzonen in den Mittelfußknochen 1 und 4 rechts, sowie 4 links mit periostalen Auflagerungen.

Therapie: Neben peroralen Kalkgaben behandelten wir 3mal täglich 40 gtt Vigantol = 1,2 mg D_2 Tagesdosis. Daneben erhielt der Patient Bestrahlungen mit der Quarzlampe. Er konnte bereits am 2. 12. 1949 subjektiv gebessert aus unserer stationären Behandlung entlassen werden und wurde ambulant weiter mit Vigantol behandelt.

Kontrolluntersuchung am 10. 2. 1950: Patient hat 6 kg an Gewicht zugenommen, verspürt starken Appetit, das Durstgefühl ist verschwunden, körperlic hes Wohlbefinden, keine Druckschmerzhaftigkeit des Knochensystems mehr nachweisbar, es bestehen nur noch leichte Beschwerden bei längerem Gehen.

Abb. 5. Ausschnitt aus dem kartenherzförmig deformierten Becken. Symmetrische Umbauzonen in den oberen Schambeinästen.

Die Röntgenbefunde zeigen eine auffallende Besserung der osteomalacischen Knochenveränderungen. So ist die wolkige Struktur des Schädels sowie der Beckenknochen kaum noch nachweisbar. Besonders deutlich tritt eine Rückbildung der akroosteolytischen Erscheinungen hervor. Ein Vergleich der Hand- und Fußknochen mit den am 22. 11. 1949 angefertigten Bildern beweist, besonders an den Händen, die starke Kalkzunahme in den Endphalangen, die nun wieder ganz im Röntgenbild dargestellt sind.

Allerdings blieb die pilzförmige Deformierung der Nagelendplatten bestehen, so daß auch äußerlich keine Änderung der deutlich aufgetriebenen Fingerendglieder nachweisbar ist. An den Füßen erkennt man die Umbauzonen an den Mittelfußknochen nur noch an Verdichtungsbezirken verbunden mit spindeliger Auftreibung der Knochen.

Die osteolitischen Veränderungen von Händen und Füßen sowie der Acromionapophyse ähneln dem von Harnasch beschriebenen Krankheitsbild. Darüber hinaus zeigen sich bei unserem Patienten noch weitere akroosteolytische Erscheinungen am Olecranon und am lateralen Clavicularende. Die Alveolarfortsätze zeigen zwar eine Entkalkung, sind aber erhalten geblieben. Ferner stellten wir bei unserem Patienten, im Gegensatz zu dem Fall von Harnasch, am ganzen Skelettsystem typische Knochenveränderungen fest, wie sie dem Befund

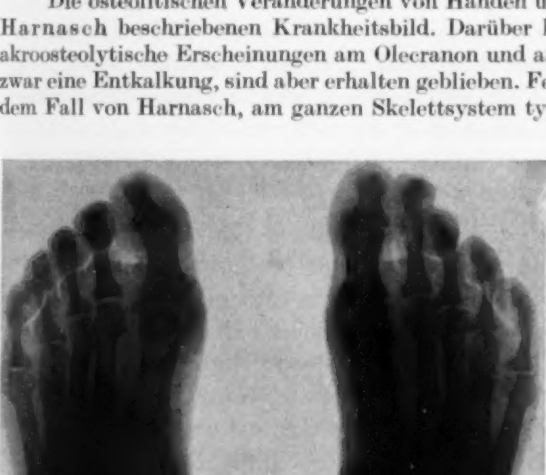


Abb. 6.

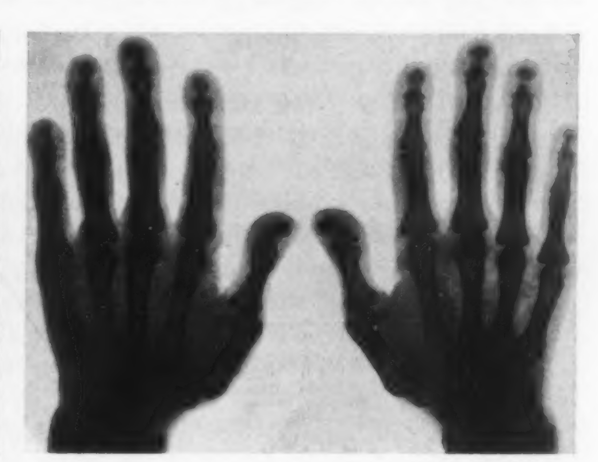


Abb. 7.

Abb. 6. Beide Füße. Geringgradige osteolytische Erscheinungen an den Endphalangen. Umbauzonen in den Mittelfußknochen 1 und 4 rechts und 4 links.

Abb. 7. Beide Hände nach zehnwöchiger Vigantolbehandlung. Die Endphalangen sind jetzt auf dem Röntgenbild wieder völlig dargestellt.

Abb. 8. Beide Füße nach 10wöchiger Vigantolbehandlung. Man erkennt die Umbauzonen an den Mittelfußknochen 1 und 4 rechts, sowie 4 links nur noch an Verdichtungsbezirken.

einer Osteomalacie entsprechen. Für eine Osteomalacie spricht auch die günstige Beeinflussung des Krankheitsbildes durch Vigantolgaben.

Im allgemeinen kann man als die Ursache einer Osteomalacie eine endogene Fehlleistung annehmen, die, wie auch im vorliegenden Fall, durch exogene Ursachen (Ernährung, berufliche Umstellung von Landwirtschaft zur Industrie) ausgelöst wird. Geht man von dieser Betrachtung aus, so können die vielen Einteilungsformen verschiedener Autoren (etwa auf Grund von Kalzium-, Phosphor- oder Eiweißspiegel) nie völlig befriedigend sein. Von den Hungerosteopathien bis zu den reaktiven Knochenveränderungen bei Morbus Cushing bestehen fließende Übergänge, bedingt durch die zwar verschieden ausgelösten, aber gemeinsam bestehenden zentralen Fehlregulationen im Zwischenhirn. (Die Beziehungen zum Zwischenhirn zeigt in unserem Fall deutlich die Polydipsie, die mit der Heilung der osteomalacischen Veränderungen wieder verschwand.)

Der von mir veröffentlichte Fall stellt in seinen Symptomen ein Zwischenglied zwischen den üblichen osteomalacischen Erscheinungsformen und dem von Harnasch veröffentlichten Krankheitsbild dar. Ich glaube ebenfalls, daß die auslösenden Ursachen des von Harnasch beschriebenen Krankheitsbildes in der Fehlleistung innersekretorischer Organe zu suchen ist. Kaum aber vermag ich dem Analogieschluß zu folgen, daß es sich bei der Akroosteolysis um eine Minderfunktion der eosinophilen Zellen des Hypophysenvorderlappens handelt. Es wäre interessant zu erfahren, ob und welche therapeutische Schlußfolgerung der Autor aus seiner Theorie gezogen hat. Viele gesondert beschriebene Krankheiten des Knochensystems, wie z. B. die Milkmansche Erkrankung, werden heute nur noch als Erscheinungsform der Osteomalacie betrachtet (Schmitt). Für diese Auffassung ist der von mir beschriebene Fall mit seinen symmetrischen Umbauzonen ein weiterer Beweis. Vielleicht wird man das Krankheitsbild der Akroosteolysis wohl auch in erster Linie als Erscheinungsform einer vorwiegend endogen bedingten osteomalacischen Erkrankung ansehen.

Babaiantz wies erst kürzlich darauf hin, daß die experimentelle Entkalkung im Knochen etwa 50 % betragen muß, damit sie im Röntgenbild sichtbar wird. Es besteht also durchaus die Möglichkeit, daß sich auch bei dem Patienten von Harnasch weitere osteomalacische Prozesse am Knochensystem abspielen, die bisher im Röntgenbild lediglich noch nicht nachgewiesen werden konnten. Deuten nicht die angegebenen Rückenschmerzen vielleicht darauf hin? Die Veränderungen am Großzehengrundgelenk sprechen nach meiner Meinung weiterhin für eine Allgemeinerkrankung des Knochensystems, auch wenn sie sich in erster Linie durch Zug- und Zerrwirkung bei statischer Fehlbelastung erklären lassen. Erinnert sei dabei daran, daß selbst bei der Lunatummalacie neben traumatischen Komponenten endogene Ursachen eine Rolle spielen sollen (Heidenhoffer).

Wie aus dem von mir beschriebenen Krankheitsbild hervorgeht, kann die Akroosteolysis auch als eines der Symptome einer allgemeinen Osteomalacie auftreten. Es ist meiner Meinung nach noch nicht vollkommen nachgewiesen, daß eine isolierte Betrachtung dieser Krankheit zu Recht besteht.

Zusammenfassung

Beschreibung eines Falles von Osteomalacie, bei dem besonders stark akroosteolytische Veränderungen auffallen. Vergleichende Betrachtung mit dem von Harnasch beschriebenen Krankheitsbild der Akroosteolysis.

Summary

The author describes a case of osteomalacia with particularly marked acroosteolytic changes and draws a parallel with the disease described by Harnasch as acroosteolysis. *(F. H.)*

Résumé

L'auteur décrit un cas d'ostéomalacie caractérisée par de fortes modifications acroostéolytiques. Il le compare au syndrome de l'acroostéolyse décrite par Harnasch. *(R. L.)*

Resumen

Se hace la descripción de un caso de osteomelacia, en el que llaman la atención graves alteraciones acroosteolíticas, lo cual se compara con el cuadro patológico de la acroosteolisis descrita por Harnasch. *(F. A.)*

Schrifttum

Babaiantz, L.: Journ. de Radiol. d'Electr. Tome **29**, 333; ref. Fortschr. Röntgenstr. **71**, 853. — Harnasch: Fortschr. Röntgenstr. **72**, 352. — Heidenhoffer: Fortschr. Röntgenstr. **71**, 472. — Schmitt: Fortschr. Röntgenstr. **71**, 304.

Aus der chirurgischen Abteilung des evang. Krankenhauses Hohenlimburg
(Chefarzt: Dr. W. Bufe)

Die Frühform des Morbus Paget

Von H. Gieseking

Mit 2 Abbildungen

Die zuerst von Paget im Jahre 1877 als Skeletterkrankung sui generis erkannte und bis heute in dieser Nomenklatur fortbestehende Ostitis deformans besteht bekannterweise in einer Umbildung des Knochengewebes, welches einzelne, oft auch ausgedehnte Teile des Skelettes ergreift. Der Knochenumbildung liegen An- und Abbauvorgänge zugrunde, die in zeitlich rascher Aufeinanderfolge den Eindruck eines überstürzten Knochenumbaues abgeben.

Während die Ostitis deformans in klinischer Hinsicht als Schädel-, Schlüsselbein-, Thorax-, Becken-, Wirbelsäule, Extremitäten-Typus und in mon- oder polyostotischer Erscheinung ein fest umrissenes Krankheitsbild darstellt, ist die Ätiologie bis heute nicht genügend bekannt. Die Tatsache, daß nach Henschen nicht weniger als 15 Theorien vorliegen, beweist nur zu gut die Unsicherheit der eigentlichen Ursachen. Paget selbst beschreibt sie als entzündliche Veränderung: a form of chronicle inflammations of bones. Nach Looser wird dieser Knochenprozeß durch chronische mechanische, bakterielle, chemische Reize ausgelöst, nach Hellner und Rössle u. a. stellt er eine chronische Ostitis mit abgeschwächten Entzündungszeichen dar mit Ausgang vom Markraum. Von einigen Autoren wird eine Vitamin-A-Umsatzstörung vermutet (Schneider und Widmann, Lyon), wobei nach letzterem dieser A-Mangel durch eine Hyperthyreose bedingt ist, somit dem Paget eine innersekretorische Störung zugrunde liegen soll. Unterlagen für Unfallentstehung liegen nicht vor. Dadurch, daß zum klinischen Bild eine Arteriosklerose und eine bindegewebige Sklerose der parenchymatösen Organe gehört, hat man den Paget als eine vorzeitig einsetzende krankhaft übertriebene Altersveränderung angesehen. Nach Aschner-Engelmann muß eine besondere Disposition zur Entwickelung dieser Krankheit bestehen, durch den Nachweis familiärer Belastung stellen sie die Tatsache einer genotypischen Bedingtheit in den Vordergrund. Die Möglichkeit der sarkomatösen Entartung des Paget, deren Häufigkeit nach einer ame-

rikanischen Sammelstatistik mit 14 % angegeben wird (Herzog), läßt pathologisch-anatomischerseits an eine direkte genetische Beziehung zwischen Paget und Sarkom denken, die auch zur Bezeichnung der nicht als Sarkom entarteten Formen als „Präsarkomatose" (v. Albertini) geführt hat. Diese immerhin wichtigste Komplikation der Spätform des Paget hat eine lebhafte Diskussion um die beiden wesentlichen Theorien ausgelöst: ist der Paget eine chronische Ostitis oder ein primär geschwulstmäßiger Prozeß?

Als Frühform gilt die sogenannte Osteoporosis circumscripta cranii, eine Entkalkung innerhalb des Schädeldaches von umschriebener Art, die monostisch auftreten kann, ohne daß anderweitige Skeletteile befallen sind. Es sind „kalkarme Umbaufelder" (Schinz), „osteoide Plaques" (Kienböck), Aufhellungen, die im Bereich der Scheitelbeine, seltener der Hinterhaupt- oder Stirnbeine liegen. Diese nur den Knochenabbau betreffende röntgenologisch als Osteoporose erkennbare und nur einen Skelettabschnitt befallende Frühform erscheint als ein so eigenartiges Phänomen, daß die Mitteilung eines besonders ausgeprägten Falles von Schädelpaget berechtigt erscheint, zumal der Paget an sich und besonders seine Frühform eine seltene Erkrankung darstellt.

Es sei mir eine kurze Schilderung der Anamnese erlaubt: Der jetzt 50jährige Mann H. W., aus gesunder Familie stammend, machte mit 21 Jahren eine linksseitige Mittelohrentzündung durch, der eine li. Schwerhörigkeit folgte. Seit 10 Jahren trat auch re. eine Schwerhörigkeit auf, die sich der Patient nicht erklären konnte. Mai 1948 zog er sich eine Kopfplatzwunde in Stirnmitte zu, die sekundär ausheilte. Im Januar 1950 wurde wegen einer unfallbedingten Kopfprellung erstmalig eine Rö.-Aufnahme des Schädels vorgenommen, die überraschenderweise folgenden Befund ergab: Abb. 1 und 2.

Es findet sich eine landkartenartige Aufhellung des Schädeldaches im Bereich der Stirnbeine und des re. Schläfenbeines. Auf dem seitlichen Bild greift der Prozeß auch auf das Hinterhauptbein über. Der freigebliebene im Scheitelbein liegende Teil erscheint dichter als normal. Der Übergang ist durch einen stufenähnlichen Knochendefekt gekennzeichnet. Auf Befragen des Patienten, ob er in der letzten Zeit irgend etwas am Kopf beobachtet habe, äußerte er die schon oben erwähnte Schwerhörigkeit seit 10 Jahren und die Ende 1948 datierte Beobachtung, daß ihm der seit Jahren nicht mehr benutzte, aber plötzlich zu einem Begräbnis benötigte Zylinder nicht mehr gepaßt habe. In Zusammenhang mit diesen Angaben der Schwer-



Abb. 1.



Abb. 2.

hörigkeit und der Umfangzunahme des Gehirnschädels sprachen wir uns für das Vorliegen eines Morbus Paget aus mit der Osteoporosis cranii als seine sog. Frühform. Am Schädel fand sich äußerlich nichts Besonderes, es lag keine Hyperthermie vor, irgendwelche Beschwerden insbesondere rheumatischer Art wurden nur im Lendengebiet angegeben. Die Rö.-Untersuchungen des Skelettes ergaben außer Randwülsten und einer Skoliose an der LWS nirgendwo einen Hinweis für das sonstige Bestehen eines Paget oder der Recklinghausenschen Ostitis fibrosa generalisata, die differentialdiagnostisch an erster Stelle in Betracht kam, da ja auch bei dieser als Frühform osteolytische Veränderungen des Schädeldaches in Form von circumscripter Osteoporose möglich sind (Schinz). Der Kalziumspiegel im Blut lag bei 10,4 mg%. Dadurch, daß im Bereich dieser Aufhellungen die Knochensubstanz nicht vernichtet, sondern nur kalkärmer ist, schied von vorneherein die Lückenbildung der Hand-Schüller Christianschen Erkrankung, das Tuberkulom und das Gumma des Schädeldaches aus. Besonders auffallend erschien uns die schon nicht mehr als cirkumskript zu bezeichnende, sondern als diffus imponierende Ausgedehntheit des Prozesses, die m. E. in dieser Form noch nicht beschrieben worden ist.

Bei der Aufdeckung solcher Erkrankung wird einem die Problematik bewußt, die der ätiologischen Möglichkeit anhaftet. Die Annahme einer traumatischen oder gar entzündlichen Genese erscheint abwegig. Das Wissen um die histiogenetischen Vorgänge, die jeder Osteoporose zugrunde liegen, führte uns zu folgenden Überlegungen:

Der physiologisch vor sich gehende Knochenumbau wird durch die Tätigkeit der Osteoklasten und Osteoblasten geregelt. Wir wissen, daß entkalkende Vorgänge innerhalb des Skelettes nur durch diese zelluläre Tätigkeit möglich sind. Die Zytogenese dieser Zellen ist unklar. Sie werden dem Mesenchym zugeteilt und stellen bestimmte Funktionsformen desselben dar. Wie das retikuloendotheliale System imponieren auch diese Zellen als ein geschlossenes System, das Osteoklasten-Osteoblasten-System, dessen Reaktivität durch maximale histiophysische Potenzen, die der Mesenchymzelle eigen sind, gewährleistet und dessen Stabilität durch die Geschlossenheit der als einheitlich determinierten Gewebsformation an sich, durch Konstanz der humoralen Reaktionslage (Säuren-Basen-Gleichgewicht, Mineralstoffwechsel), durch übergeordnete Einflüsse unter Vermittlung von Vitaminen und Hormonen („Biokatalysatoren", Hellner) vielleicht auch zentraler Art (Hypophyse-Zwischenhirn) gesichert wird. Soweit diese Dinge bis heute bekannt sind, stellt dieses Osteoklasten-Osteoblastensystem ein reines peripherisches Reaktionsystem dar, das weitgehender direkter und mittelbarer Regulationsmechanismen bedarf, um den physiologischen Funktionszustand des Skeletts zu gewährleisten. Wegen der Komplexität dieses Geschehens sind krankheitsauslösende Einflüsse multifaktorieller Art. Das dabei eintretende Versagen kann sowohl auf seiten des Reaktionssystems im Sinne einer Gleichgewichtsstörung des Osteoklasten-Osteoblastensystems wie auch auf seiten des Regulationssystems liegen. Für beide bedeutet es aber die gleiche Störung der Osteoklasten- und Osteoblastentätigkeit. Da wir im Falle des Paget keine Nachweise für Störungen der verschiedenen Regulationen (endokrin-humoral) erheben können, muß das Wesentliche der Pathogenese in der Störung des Reaktionssystems des Osteoklasten-Osteoblasten-Systems gesehen werden. Bei Zugrundelegung dieser Auffassung kommen wir zu weiteren Begriffen, die des „induzierenden Aktionssystems" und „induzierbaren Reaktionssystems", wie sie von Spemann für die Geschwulstpathologie eingeführt und eine maßgebliche Bedeutung erlangt haben. Während die klinische Forschung das Krankheitsgeschehen am Skelett als eine im wesentlichen funktionell ablaufende Störung bei Würdigung vielseitiger Bedingungen herausstellt, man denke nur an den Recklinghausen, wird seitens der pathologischen Anatomie in Zusammenhang mit dem tumordarstellenden Versagen des Reaktionssystems Osteoklasten-Osteoblastensystems an dem primären geschwulstmäßigen Charakter der Skeletterkrankungen festgehalten. Sie kann dieses im Falle des Paget überzeugend tun, da das Kausalitätsbedürfnis nicht durch die Annahme eines besonderen Entzündungsbegriffes befriedigt wird. Die Tatsache des irregulären Pagetknochenumbaues wird durch die Entgleisung eines großen Zellgetriebes und Aufhebung einer konstitutionell bedingten Stabilität eines geschlossenen Gewebssystems-Osteo-

klasten-Osteoblastensystems noch am ehesten verständlich. So sind auch die verschiedenen Formen des Paget als Zwischenstufen erklärbar, die Varianten der porotischen und sklerosierenden Form, das familiäre Auftreten, so vor allem die nicht unerhebliche Zahl der sarkomatösen Entartung, um nur diese Momente zu erwähnen.

Die Osteoporosis cranii Paget würde somit das erste sichtbare Zeichen des Versagens des Osteoklasten-Osteoblastensystems sein, bei der die Entgleisung zunächst die rein osteoklastisch wirkenden Teile befallen hat. Hat diese Störung eingesetzt, laufen weitere Mechanismen ab, um die innere Stabilität wieder zu erlangen, was aber nur zu den bekannten Zuständen eines überstürzten Umbaues führen muß, da die Selbstregulation grundlegend und unaufhaltsam gestört ist. Inwieweit außer dispositionellen Momenten exogene Faktoren wie Trauma als auch auslösende und besonders lokalisatorische Faktoren beteiligt sind, ist unbekannt, aber möglich, vor allem auch um die seltene und nicht obligate Frühform der Osteoporosis cranii Paget erklären zu können.

Zusammenfassung

An Hand einer Beobachtung über eine ausgedehnte Osteoporosis cranii, die als Frühform des Morbus Paget angesprochen wird, wird auf die Pathogenese des Paget näher eingegangen, und an der vor allem pathologisch-anatomischerseits vertretenden Auffassung des primär geschwulstmäßigen Charakters des Paget festgehalten. Die Osteoporosis wird als das erste sichtbare Zeichen der tumordarstellenden Entgleisung des osteoklastisch-osteoblastischen Systems aufgefaßt.

Summary

The author presents a case of extensive osteoporosis cranii looked upon as an early stage of Paget's disease. The pathogenesis of Paget's disease gets thoroughly discussed and the pathological-anatomical conception of a primary tumour-like character gets underlined. Osteoporosis is considered the first visible sign of tumour-like derailment of the osteoclastic-osteoblastic system. *(F. H.)*

Résumé

S'appuyant sur l'observation d'une ostéoporose étendue de la boîte crarienne (on considère d'habitude que cette ostéoporose est le premier stade de la maladie de Paget), l'auteur étudie d'une façon détaillée la pathogénèse de la maladie de Paget. Il fait sienne la théorie selon laquelle une tumeur caractérise le premier stade de cette maladie. Cette conception peut être soutenue surtout du double point de vue pathologique et anatomique. L'ostéoporose est le premier indice visible de la déviation (sous forme de tumeur) du système ostéoclastique et ostéoblastique. *(R. L.)*

Resumen

Basándose en una observación de osteoporosis craneal muy extensa y que fué calificada como a forma prematura del morbo de Paget, se hace un estudio detenido de la patogenia de este morbo y sobre todo de la opinión sustentada particularmente por los anatomo-patólogos acerca el carácter tumoral primario del morbo de Paget. La osteoporosis se comprende como el primer síntoma apreciable de la desviación que presenta el tumor del sistema osteoclástico-osteoblástico. *(F. A.)*

Schrifttum

Albertini: zit. aus: Handb. der spez. pathologischen Anatomie von Rössle 9/5. — Aschner-Engelmann: Konstitutionspathologie in der Orthopädie. Springer 1928. — Hellner: Die Knochengeschwülste. Springer 1938; Skeletterkrankung und Mineralstoffwechselstörung. D. Med. Wschr. [1947]: 17 u. 18; Der Chirurg **4** [1947]. — Henschen: Lehrbuch der Chirurgie Bd. 1. Schwabe, Basel. — Herzog: Die primären Knochengeschwülste aus spez. Pathologie des Skelettes. Springer 1944. — Looser: zit. nach Henschen. — Lyon: Ref. aus Zbl. Chir. 1947/3.— Schinz-Baensch-Friedel: Lehrbuch der Rö.-Diagnostik, Thieme, Leipzig 1939. — Schneider und Widmann: zit. aus Aßmann: Lehrbuch der inneren Medizin. Springer 1942. — Spemann: zit. aus Herzog.

Aus dem Allgemeinen Röntgeninstitut des Universitäts-Krankenhauses Hamburg-Eppendorf
(Leiter: Prof. Dr. R. Prévôt)

Röntgenologisch nachweisbare Weichteilveränderungen im Kniegelenksbereich und ihre Deutung

Von **Martin Meier-Siem**

Mit 4 Abbildungen

Voraussetzung für eine Kniegelenksbeurteilung ist ein Röntgenbild, „bei dem nicht nur die Knochen, sondern auch die Weichteile gut zu sehen und zu beurteilen sind" (Saupe). Wenn auch die Kenntnis vom Röntgenbild des normalen Kniegelenks vorausgesetzt werden darf, so seien mir dennoch einige Vorbemerkungen erlaubt.

Das Kniegelenk zeigt einen schichtweisen Aufbau, der bei der seitlichen Aufnahme am deutlichsten sichtbar wird. Bei entsprechend weicher Technik (50 kv) kann man folgende Schichten erkennen: Cutislinie — Subcutis — Sehnen- und Muskelschicht einschl. Patella — Fettschicht — Knochen- und Knorpelschicht. Im hinteren Teil, in der Fossa poplitea, ist die Schichtung nicht mehr so deutlich. Fett, Sehnen, Muskeln, Gefäße und Nerven füllen in netzförmiger Anordnung den hinteren Kniegelenksbereich aus.



Abb. 1.



Abb. 2.

Abb. 1. Bursitis praepatellaris. Verbreiterung d. Weichteilschicht zwischen Patella und Cutis. Unmittelbar der Patella aufliegend findet sich eine homogene Verschattung. Die Subcutis zeigt netzförmige Struktur. Die Cutislinie ist verdickt. Kapselbereich unverändert.

Abb. 2. Kapselverdickung bei Blutergelenk. Im oberen Bereich der Kapsel sieht man eine strichförmige Verdichtung. Diese ist durch Kalkeinlagerungen bedingt.

Die im Röntgenbild sichtbaren Weichteile des Kniegelenks zeigen eine Abhängigkeit vom Alter des Patienten. Die Unterschiede können erheblich sein. So tritt beim Kleinkind z. B. die Fettschicht auffallend deutlich hervor, außerdem läßt sich unter Umständen der Knorpel erkennen. Beim Erwachsenen zeichnen sich die Muskel-Sehnenanteile stärker ab. Die der Oberschenkelmetaphyse aufsitzende Fettschicht wird schmaler. Bei älteren Patienten mit Arteriosklerose sieht man häufiger Verkalkungen der Muskel- bzw. Sehnenansätze. Mit der physiologischen Abnahme des knorpeligen Anteils wird der „Gelenkspalt" schmaler.

Pathologische Prozesse entzündlicher Natur lassen sich an Weichteilveränderungen zum Teil schon in den Frühstadien nachweisen.

Bei der Bursitis praepatellaris sieht man eine homogene Verschattung zwischen Subcutis und Patella. Bei entzündlichen Prozessen, die akut verlaufen, ist die Subcutis, die normalerweise in diesem Bereich nur schmal ist, deutlich verbreitert und läßt als Ausdruck des Ödems eine netzförmige Zeichnung erkennen. Der Kapselbereich ist unverändert. Abb. 1.

Kapselverdickungen beeinträchtigen die Differenzierung der Weichteilzeichnung. Die Plica alaris, die sich normalerweise deutlich als dreieckige unterhalb der Patelle sichtbare Aufhellung mit retikulärer Struktur darstellt, tritt nicht mehr so deutlich hervor. Die Kapsel selbst kann im Gebiet des oberen Recessus als strichförmige Verdichtung erkennbar werden. Abb. 2.

Kniegelenksergüsse sind bei entsprechender Technik fast immer röntgenologisch nachweisbar. Vermehrung der Gelenksflüssigkeit führt als erstes zur Auffüllung besonders des oberen Recessus. Häufig kommuniziert dieser mit der Bursa suprapatellaris und reicht dann bis zur Metaphyse des Femurs hinauf. Man sieht daher in solchen Fällen eine homogene Verschattung im Bereich des oberen Recessus, die bogig begrenzt ist. Die Sehnenzeichnung verschwindet und die dem Femur aufliegende Aufhellungszone wird schmal oder verschwin-



Abb. 3.

Abb. 4.

Abb. 3. Kniegelenkserguß. Deutliche homogene Verschattung im oberen Gelenksbereich, die nach oben bogig begrenzt ist. Die sonst dort sichtbare Weichteilzeichnung ist aufgehoben. Die dem Knochen aufliegende Aufhellung ist bis zur Strichform verschmälert.

Abb. 4. Kniegelenkserguß vorwiegend nach hinten. Die nach hinten bogig begrenzte homogene Verschattung, bedingt durch den flüssigkeitsgefüllten hinteren Recessus, ist deutlich sichtbar. Der Verschattung sitzt eine Fabella auf, die nach dorsal verlagert ist.

det ganz. Die Patella hebt sich erst bei stärker entwickelten Ergüssen ab und auch dann nur, wenn die Oberschenkelstreckmuskulatur entspannt ist, da sich das Lig. patellae nicht dehnt. Abb. 3.

Die vermehrte Gelenksflüssigkeit füllt jedoch nicht nur den oberen Recessus, sondern auch den hinteren, der sich beiderseits lateral am stärksten vorwölbt. Die Bänder, die das Kniegelenk umschließen, wechseln in ihrer Anspannung entsprechend der Stellung des Gelenkes, und damit wechselt auch die Füllung der Recessus.

Bei gestrecktem Bein füllt sich mehr der obere, bei gebeugtem Bein mehr der hintere Recessus. Man muß deshalb bei gebeugtem Bein bei Verdacht auf Erguß die Verschattung auch hinten suchen. Abb. 4.

Die Abb. 4 zeigt die Begrenzung des hinteren Recessus besonders deutlich. Man sieht eine nach hinten bogig begrenzte Verschattung. Die Fabella ist nach dorsal verlagert.

Der Wert der röntgenologischen Weichteildiagnostik bei Kniegelenksergüssen wird von vielen Seiten angezweifelt mit der Begründung, daß ein Erguß auch ohne Röntgenaufnahme festgestellt werden könnte. Das gilt sicher für die ausgeprägten Ergüsse. Bei geringen Ergüssen jedoch lassen sich diese weder durch Inspektion noch durch das Phänomender „tanzenden Patella" nachweisen.

Von besonderem klinischen Interesse sind ja gerade die Fälle, die diagnostische Schwierigkeiten machen. Sie lassen sich oft durch eine (relativ weiche) Aufnahme klären*).

Zusammenfassung

Es wird darauf hingewiesen, daß bei entsprechender Technik der schichtweise Aufbau der Kniegelenksweichteile deutlich zur Darstellung kommt. Die röntgenologisch faßbaren Symptome bei Weichteilprozessen im Kniegelenksbereich werden aufgezeigt und entsprechende Bilder beigefügt. Bei Kniegelenksergüssen ist zu berücksichtigen, daß die durch die gefüllten Recessus bedingte Verschattung in Form und Lokalisation von der Stellung des Gelenkes abhängig ist.

Summary

It is pointed out that with suitable technique it can be shown that the soft parts or the knee joint are built up in layers. The roentgen changes in soft – tissue processes around the knee joint are described and corresponding roentgenograms are presented. Form and localisation of the density caused by the fluid-filled pouches varies according to the position of the joint. *(F. H.)*

Résumé

L'auteur montre qu'une technique appropriée fait ressortir clairement la structure stratifiée des parties non-osseuses de l'articulation du genou. Les symptômes des modifications se produisant au niveau des parties non-osseuses de l'articulation du genou sont indiqués et illustrés par des clichés. Dans le cas d'épanchementst il faut tenir compte du fait que l'opacité produite par les cavités remplies dépend, quant à sa forme et à sa localisation, de la position de l'articulation. *(R. L.)*

Resumen

Se indica, que utilizando la técnica correspondiente se puede hacer visible la construcción de capas de las partes blandas de la rodilla. Se citan los síntomas röntgenológicos comprensibles en los procesos de las partes blandas del campo de la rodilla, adjuntando cuadros correspondientes. En casos de derrame en la rodilla hay que considerar, que la sombra debido a los recesos llenados, depende en su forma y localización de la situación de la articulación. *(F. A.)*

Schrifttum

Aßmann: Klin. Röntg. diagn. innerer Erkrankungen 1934. — Bach: Th. F.: Arthritis and related conditions. N.Y. 1948. — Berg, G. und Herzog: Fschr. Röntgenstr. **65** [1942]. — Burkhardt, H.: Dtsch. Z. Chir. 203/204. — Caffey, J.: Pediatric X-ray Diagnosis. Chicago 1946. — Frantzell, A.: Röntg. Weichteilstudien Acta radiol. Bd. 25 [1944]. — Grashey: Atlas d. normalen Röntgenanatomie. — Haenisch-Holthusen: Einf. i. d. Röntg. Thieme 1947. — Karcher, H.: Chirurg **12** [1940]. — Kremer, W. und O. Wiese: Tbc d. Knochen und Gelenke. Springer 1930. — Paas, H. R.: Dtsch. Z. Chir. **252** [1939]. — Rössing, H. G.: Arch. klin. Chir. **204** [1943]. — Saupe, E.: Röntgenbildanalyse. Thieme 1943. — Schinz-Baensch-Friedl: Lehrb. d. Röntg. 1. Bd. Thieme. — Sobotta: Lehrb. d. Anatomie. Lehmann 1941. — Jorup, S. und Kjellberg: Acta radiol. XXX [1948] (i. Referat). — Henke-Lubarsch: Handb. d. spez. path. Anatomie. Bd. 9/2. Springer 1934.

*) Mit Rücksicht auf die Reproduktion der Weichteile kann die Knochenstruktur bei den Bildern nicht so gut wiedergegeben werden wie sie auf den Originalfilmen zu sehen ist.

Aus dem Allgemeinen Röntgeninstitut des Universitäts-Krankenhauses Eppendorf
(Leiter: Prof. Dr. R. Prévôt)
und der I. Medizinischen Universitäts-Klinik Hamburg
(Direktor: Prof. H. H. Berg)

Zur Röntgendiagnostik der Pyelonephritis

Von **R. Prévôt** und **H. Berning**

Mit 12 Abbildungen

Seit der klassischen Arbeit Voelckers „Über Dilatation und Infektion des Nierenbeckens" ist die Diskussion um die Röntgendiagnostik der „Pyelitis" und „Pyelonephritis" bis zum heutigen Tage nicht abgebrochen.

Nach pathologisch-anatomischen Erhebungen werden allerdings isolierte Pyelitiden so gut wie nie beobachtet. Fast immer handelt es sich um eine Pyelonephritis selbst dann, wenn makroskopisch gröbere Veränderungen am Nierenparenchym nicht sicher festzustellen sind (Putschar). Der klinische Begriff „Pyelitis" besagt lediglich, daß die Hauptveränderungen am Nierenbecken gelegen sind.

Leider erleben wir es immer wieder, daß besonders bei Diabetikern die Diagnose Pyelonephritis bei Lebzeiten nicht gestellt wird. Erst bei der Sektion werden wir von den schweren anatomischen Veränderungen überrascht.



Abb. 1. Umschriebene Einengung am Abgang des untersten Kelchhalses re. Die sich gegenüberliegenden Wandkonturen sind stark gerundet und scheinen ödematös verschwollen. Klinisch: 50jährige Frau. Zustand nach Cholecystektomie (vor 2 Mon.). Nykturie, Knöchelödem, Druckschmerz in beiden Nierenlagern, Senkung 20/55, Leukozyten und Erythrozyten im Sediment. Coli pos. Zystoskopisch: Cystitis granularis.

Wir haben uns daher bemüht, an einer größeren Anzahl pathologisch-anatomisch sichergestellter Pyelonephritiden diese larvierten Formen wenigstens nachträglich an Hand der Krankengeschichten zu enträtseln und gleichzeitig durch klinische und röntgenologische Studien, eine Symptomatologie der beginnenden Pyelonephritis aufzustellen.

Bei den von uns untersuchten Fällen handelte es sich klinisch im wesentlichen um chronisch rezidivierende Formen der Pyelitis bzw. Pyelonephritis, die durch die Röntgenuntersuchung bestätigt werden sollten.

Dazu muß gesagt werden, daß auch röntgenologisch die Diagnose „Pyelitis" oder „Pyelonephritis" keineswegs einheitlich anerkannt wird, daß es bis heute für dieses Krankheitsbild röntgenologisch noch keine typischen Symptome gibt.

Sicherlich ist seit den Untersuchungen Voelckers (1913) bekannt, daß fortgeschrittene Stadien der Pyelonephritis mit einer Erweiterung der Kelchenden einhergehen, die durch eine Destruktion der Papillenspitzen hervorgerufen wird (Praetorius, Alken, Schneider, Günther u. a.). Bekannt ist ferner, daß neben dieser Erweiterung der Kelchenden einzelnen Autoren eine ausge-

sprochene **Engstellung** (**Schneider**) bzw. röhrenförmige Einengung der Kelchhälse mit starren, **unregelmäßigen Konturen aufgefallen ist** (**Virgillo, Junker, Prévôt, Braasch, Maiborodin u. a.**), **die sie als Ausdruck** des entzündlichen Prozesses und somit als ein Symptom der **Pyelonephritis angesprochen haben.**

Doch sind die einzelnen Stadien, die zu diesen Veränderungen führen, bisher nie zusammenhängend beschrieben worden. Erst 1946 finden wir z. B. bei **Kerr** und **Gillies** an Stelle der früher üblichen **Bezeichnung** „Pyonephrose" für die weniger hochgradig veränderten Nierenbecken die Röntgendiagnose „Pyelonephritis".



Abb. 2a.



Abb. 2b.

Abb. 2a. Auffallende Engstellung des li. Nierenbeckens mit wulstiger, fast portioartiger Schwellung am Abgang des oberen Kelches. Klinisch: 37jährige Frau. Seit 1929 Reizblase. Seit 1937 Nierenschmerzen. Dezember 1948 Cystopyelitis, Nykturie, Knöchelödem, Druckschmerz bes. im li. Nierenlager. Erythrozyten und Leukozyten im Sediment. U.K. zeigt Coli und Staphylokokken. Senkung 86/109. Temperatur 39,8 Grad. Zystoskopisch: chron. Cystitis, geringe Balkenblase. Beläge am Trigonum.

Abb. 2b. Kontrolle des gleichen Nierenbeckens 3 Mon. später. Klinische Erscheinungen weitgehend zurückgegangen. Fast völlig normales Pyelogramm. Nur leichte Zähnelung der medialen Konturen des oberen Kelches.

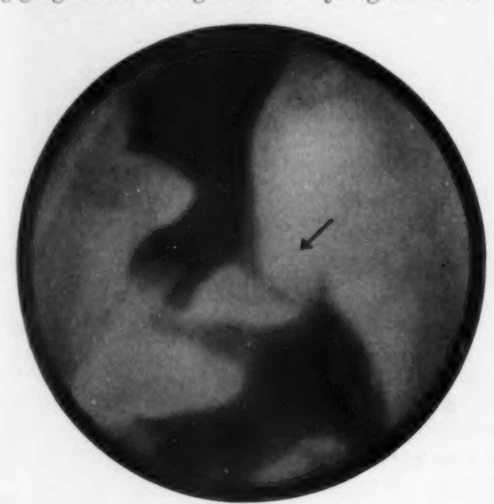


Abb. 3a.

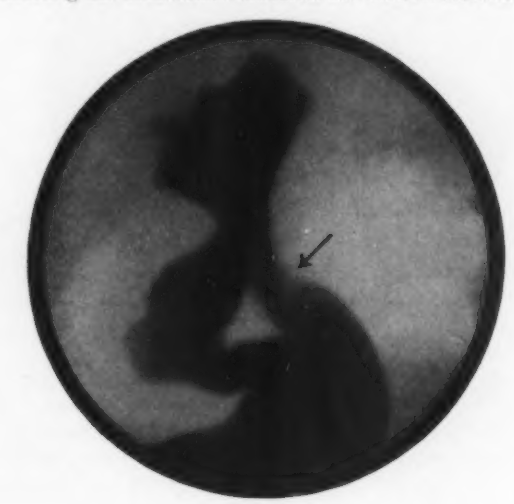


Abb. 3b.

Abb. 3a. Zirkuläre, wulstig begrenzte Enge am Abgang des oberen Kelchhalses re. mit Dialatation und vermehrter Schattentiefe im Bereich des Kelches. Klinisch gleicher Fall wie Abb. 2.

Abb. 3b. Rückgang des Schwellungszustandes nach Abklingen der entzündlichen Erscheinungen.

Abb. 4.



Abb. 5.

Abb. 4. Starke Schleimhautwulstung im Bereich der 3 obersten Kelchhälse des li. Nierenbeckens. Der Abgang des obersten Kelches scheint geradezu torquiert. Geringe Erweiterung prästenotisch. Klinisch: 23jähriges Mädchen. Häufig Anginen, seit einer Woche Schmerzen in beiden Nierenlagern, bes. li. Ausgesprochene Nykturie. Im Sediment reichlich Leukozyten, wenig Erythrozyten und Epithelien. U.K. steril. Senkung 45/68. Zystoskopisch: Blase vermehrt injiziert, li. Ostium verschwollen.

Abb. 5. Stark verschwollener oberer Kelchhals mit prästenotischer Dilatation des Kelchendes und vermehrter Schattentiefe. Papillenimpressionen überall noch gut sichtbar. Befund seit 15 Jahren unverändert. Klinisch: 54jährige Frau. Seit 11 Jahren Diabetes. Seit 1937 Nierenkoliken. 1939 und 1940 Pyelonephritis. Seit Juli 1949 Schmerzen bes. im re. Nierenlager. Im Sediment zahlreiche Leukozyten und Epithelien. U.K. Coli. Senkung 62/102. Zystoskopisch o. B.



Abb. 6.



Abb. 7.

Abb. 6. Röhrenförmig eingeengter, unregelmäßig wellig begrenzter Kelchhals re. unten mit etwas erweitertem Kelchende. Kleine Dilatation mit engem Hals am oberen Kelch. Klinisch: 42jährige Frau. Seit Frühjahr 1949 unklare Unterbauchbeschwerde mit Miktionsstörungen, Polyurie u. Pollakisurie. Druckschmerz in beiden Nierenlagern. Im Sediment reichlich Leukozyten und Epithelien, wenig Erythrozyten. U.K. Coli. Senkung 133/140. Temperaturen bis 40,9 Grad. Zystoskopisch negativer Befund.

Abb. 7. Etwas starres Nierenbecken mit Ulzerationen an den Papillenspitzen. Man sieht kaum noch eine normale Papillenimpression an den Kelchenden. Re. unten ausgesprochen angenagte Papille. Klinisch: 63jährige Frau. Seit 1934 Diabetes, in letzter Zeit dekompensiert. Polyurie. Kein Druckschmerz in den Nierenlagern. Im Sediment geballte Leukozyten, Erythrozyten und Epithelien. U.K.: Lactis aerogenes. Senkung 80/87, Temperatur 38 Grad. Zystoskopisch: Cystitis granularis im Bereich des Trigonum.



Abb. 8.

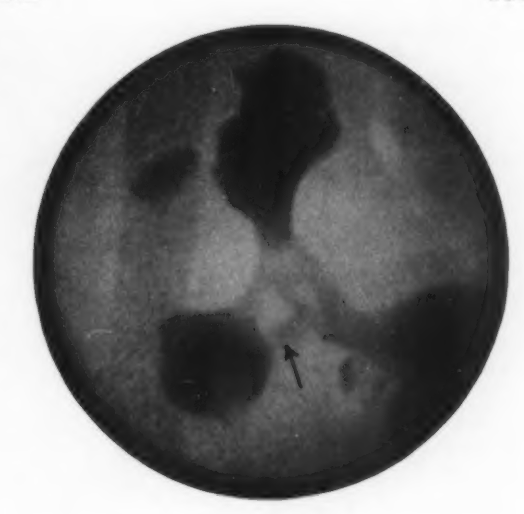


Abb. 9.

Abb. 8. Ausgesprochen pyelonephritische Veränderungen des Nierenbeckens mit verschwollenen z. T. röhrenförmig eingeengten Kelchhälsen und unregelmäßig dilatierten Kelchenden. Man sieht nirgends erhaltene Papillenimpressionen. Überall sind sie destruiert. Klinisch: 36jährige Frau. Seit Jahren bestehen pyelitische Beschwerden mit Blutungen. Zystoskopisch: Cystitis granularis.

Abb. 9. Schwere Veränderungen des re. Nierenbeckens mit kugeliger Dilatation der Kelchenden und verschwollener Schleimhaut im Bereich der Kelchhälse. Man sieht hier kleine Schleimhautkissen in das Lumen hineinragen. Li. ausgesprochen hydronephrotisches Nierenbecken. Klinisch: 26jährige Frau. Mit 14 Jahren erstmalig Pyelonephritis. Zwei Graviditäten mit Nierenbeschwerden bes. li. Sediment: geballte Leukozyten. U.K.: Coli. Senkung 16/38. Zystoskopisch: mäßige Balkenblase, Ödem des li. Ostiums.

Bei den von uns durchgeführten Untersuchungen kam es uns darauf an, festzustellen, aus welchem Grunde es zu der von Voelcker beschriebenen primär entzündlichen Dilatation der Kelchenden kommt.

Im Gegensatz zu unserem früher verfochtenen Prinzip machten wir diesmal unsere Untersuchungen mit der instrumentellen Pyelographie. Denn wir hatten weder 50 %iges Per-Abrodil zur Verfügung, noch durften wir nach unseren Erfahrungen der Nachkriegszeit annehmen, mit der intravenösen Methode ohne vorheriges Dursten eine für gezielte Aufnahmen ausreichende Konzentration des Kontrastmittels zu erreichen.

Schon seit 1935, beim Ausbau der gezielten intravenösen Pyelographie, schien es uns auf Grund unserer Beobachtungen an Pyelitiskranken unzweifelhaft, daß die Ursache der Kelchdilatation in dem Verhalten der Kelchhälse zu suchen sei.

So fanden wir auch diesmal fast regelmäßig beim Aufflackern neuer entzündlicher Schübe im Pyelogramm eine kissenartige offenbar ödematöse Schwellung der sich gegenüberliegenden Wandungen der Kelchhälse, der sogenannten „Infundibula“ der amerikanischen Autoren. Diese Schwellung war zuweilen so ausgesprochen, daß die sich gegenüberliegenden Wände sich geradezu berührten. Das Kontrastmittel konnte bei der retrograden Füllung diese Enge nur unter Anwendung etwas stärkeren Druckes überwinden (s. Abb. 1).

Bestanden diese Schwellungen über längere Zeit, so kam es zur Ausbildung einer prästenotischen Dilatation der Kelchenden, die jedoch nach Abklingen der entzündlichen Erscheinungen auch röntgenologisch wieder verschwand (Abb. 2—4). Die Veränderungen waren nicht immer an beiden Nierenbecken gleichmäßig. In einigen Fällen waren sie überhaupt nur auf einen oder wenige Kelche beschränkt.

Pathologisch-anatomisch entspricht dieser Zustand einem starken, oft glasigen Ödem der Schleimhaut, zuweilen verbunden mit einer gewissen Hypertrophie der Muskulatur. Bei chronischen Formen kommt es zu einer stärkeren Neubildung von Bindegewebe und elastischen Fasern

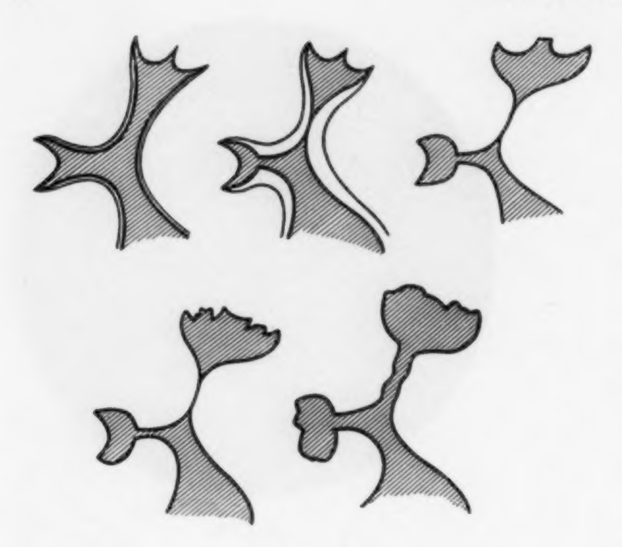


Abb. 10.
Schematische Darstellung der verschiedenen Stadien in der Entwicklung der Pyelonephritis.

in den subepithelialen Schichten, die zu einer oft beträchtlichen Verdickung der Nierenbeckenwand führt. Dieser Vorgang ist meist noch mit einer Binde- und Fettgewebsentwicklung in der Umgebung der Kelche, einer sogenannten „Peripyelitis“ verbunden, die eine Einengung und Starre der Kelchhälse zur Folge hat (Putschar).

In diesen Stadien bleiben auch röntgenologisch dauernde Veränderungen an den Kelchhälsen bestehen, die sich in einer Starrheit der Konturen, in röhrenförmigen relativen Engen und Konturunebenheiten bemerkbar machen (Abb. 5—6).

Länger anhaltende Urinstauungen vor den verschwollenen eingeengten Kelchhälsen führt zu einer Abstumpfung und Dilatation der Kelchenden, hinzutretende Infektion zu einer mehr oder weniger starken Arrosion bzw. Destruktion der Papillenspitzen, die schließlich mit Fistel- oder Höhlenbildung im Nierenparenchym endet (Abb. 7—9).

Werden derartige Höhlen nur an einem oder wenigen Kelchenden beobachtet, so sind sie von tuberkulösen Einschmelzungen nur durch den weiteren Krankheitsverlauf zu unterscheiden (Junker berichtete 1938 über einen derartigen gemeinsam beobachteten Fall); finden sie sich an mehreren bzw. allen Kelchenden des Nierenbeckens, so leiten diese Zustände fließend zum Bild der Pyonephrose über.

Wir möchten in diesem Zusammenhang bewußt die Bezeichnung „Papillennekrose“ bzw. Papillitis necroticans (Alken, Schneider, Günther, Dammermann u. a.) vermeiden, da die Diskussion um dieses Zustandsbild in urologischen Kreisen bereits recht temperamentvolle Formen angenommen hat und man dem Röntgenbild sowieso nicht ansehen kann, welcher pathologisch-anatomische Typus der Papillendestruktion vorliegt.

Auch müssen wir damit rechnen, daß auf Grund der Untersuchungen Pfeifers die von uns als entzündlich aufgefaßte Stenose der Kelchhälse von anderer Seite als Spasmus der sogenannten Disseschen Ringmuskelfasern gedeutet wird, der in Periduralanästhesie (Junker) verschwindet. Dem ist entgegenzuhalten, daß auch an anderen Hohlorganen Spasmen fast ausschließlich mit entzündlichen Vorgängen kombiniert sind und es im Einzelfalle röntgenologisch unmöglich ist, ohne medikamentösen Test abzugrenzen, wieweit eine Konturveränderung durch einen Spasmus oder durch eine Schleimhautschwellung bedingt ist. Am Magen-Darmkanal haben die Forssellschen Untersuchungen größtenteils zugunsten des Schwellungsmomentes entschieden.

Das beigefügte Schema (Abb. 10) soll die verschiedenen Stadien in der Entwicklung der Pyelonephritis wiedergeben, wie wir sie an Hand unserer Röntgenuntersuchungen glauben aufstellen zu können.

Klinisch scheinen uns Mikrohämaturie bei leukozytärem Sediment mit Coli, erhöhter Senkung und Druckschmerz in den betreffenden Nierenlagern verdächtig.

Zusammenfassung

An Hand systematischer klinischer und röntgenologischer Untersuchungen an chronisch rezidivierenden Pyelitiden konnte festgestellt werden, daß im akuten entzündlichen Schub es zu einem ödematösen Zuschwellen der Kelchhälse kommt. Bestehen diese Schwellungen längere Zeit, so führen sie zu einer prästenotischen Dila-

tation und Abstumpfung der Kelchenden. Bei länger anhaltender Urinstauung können durch Hinzutreten von Infektionen die Papillenspitzen zerstört werden. Es kommt zur Höhlenbildung an den Kelchenden.

Beschränkt sich der Prozeß nur auf einen Kelch, so sind derartige Befunde von tuberkulösen Einschmelzungen nicht zu unterscheiden; ergreift er das ganze Nierenbecken, so leiten sie fließend zum Bild der Pyonephrose über.

Klinisch sind Mikrohämaturie, bei leukozytärem Sediment Coli, erhöhte Senkung und lokaler Druckschmerz in den betreffenden Nierenlagern verdächtig.

Summary

Systematic clinical and roentgenological investigations of chronic recurrent pyelitis revealed that during an acute inflammatory attack the calices of the renal pelvis become obstructed due to edema. In case these swellings last for some time they are followed by a prestenotic dilatation and bluntness of the calices. Persistent uninary stasis may lead through forthcoming infections to destruction of the pyramid points and to cavities at the ends of the calices.

In case the process is solely confined to one calyx it can not be distinguished from a tuberculous abscess. If the entire renal pelvis is affected the findings approximate those observed in pyonephrosis. Microhematuria, leucocytes, coli, increased sedimentation rate and local pain due to pressure in the kidney region are clinically suspicious. *(F. H.)*

Résumé

Dans les cas de pyélites chroniques à récidives, les observations effectuées systématiquement à l'examen clinique et radiologique permirent de constater qu'au cours de la poussée inflammatoire, il se produit un gonflement provoquant l'obstruction des ouvertures des calices. Lorsque ces gonflement subsistent un certain temps, ils mènent à une dilatation et à un émoussement presténotique des parties terminales de ces calices. Si l'urine est ainsi retenue pendant un certain temps, des infections risquent de détruire les pointes des papilles. Des cavernes se forment aux parties terminales des calices. Si un seul calice est ainsi atteint, le syndrome ne peut être distingué de celui dû à la tuberculose. Si un bassinet entier est atteint, le syndrome passe à celui de la pyonéphrose.

Au point de vue clinique, la microhématurie et, en cas de sédiment dû à la leucocytose, la présence de colibacilles, une précipitation sanguine accrue et une douleur locale à la pression dans la région des reins, doivent éveiller les soupçons. *(R. L.)*

Resumen

A mano de estudios sistemáticos clínicos y röntgenológicos en pielitis recidivantes crónicas, pudo comprobarse, que en el brote inflamatorio agudo se origina una tumefacción edematosa de los cuellos cálicilares. Si estas tumefacciones existen largo tiempo, causan una dilatación preestenótica y un embotamiento de las partes finales de los cálices. En caso de larga retención de orina, y colaboración de infecciones concomitantes, pueden destruirse las puntas papilares, formándose cavidades en los finales de los cálices.

Si el proceso se limita solo a un cáliz, entonces no se pueden diferenciar tales hallazgos de fusiónes tuberculosas; si abarca toda la pelvis renal, entonces pasan sin obstáculo al cuadro de la pionefrosis.

Clínicamente son sospchosas microhematurias, en el sedimento leucocitario, colibacilos, sedimento aumenado y dolor local a presión en las regiones renales respectivas. *(F. A.)*

Schrifttum

Alken: Die Papillitis necroticans. Z. Urol. Bd. 32 [1938]. Zur Frage der Papillitis necroticans. Z. Urol. Bd. 33. [1939]. — Boeminghaus-Zeiss: Die Erkrankungen der Harnorgane im Röntgenbild. J. Ambr. Barth, Leipzig 1933. — Braasch: Clinical data concerning chronic pyelonephritis J. of Urol. Bd. 39 [1938]; Section on Urol. Mayo Clinic Rochester. — Dammermann: Die Beurteilung der Veränderungen im pyelomenalen Grenzgebiet. Z. Urol. Verhandlungsbericht d. Urol. Tgg. i. Düsseldorf 1948. — Eisler: Röntgenol. Fortschritte i. Bereich der physiol. Pathol. u. Diagn. der Harnorgane d. vorwiegend systemat. Anwendung d. Durchleuchtungsverfahrens. Fschr. Röntgenstr. Bd. 29. — Günther: Die Papillennekrose der Niere b. Diabetes. Münch. Med. Wschr. **84** [1937]. Pyelographische Differentialdiagnose der Mark und Papillennekrose der Niere. Z. Urol. Verhandlungsbericht d. Urologen-Tgg. i. Düsseldorf 1948. — Haenisch: Groedel-Lossen, Lehrbuch und Atlas der Röntgendiagnostik. Lehmann, München 1938. — Haenisch-Holthusen: Einführung i. d. Röntgenologie. Thieme, Leipzig 1940. — Hitzenberger: Die stat. u. respirat. Verschieblichkeit d. norm. Niere (Pyeloskopische Betrachtungen). Wien. Klin. Wschr. [1921]. — Joseph und Perlmann: Die Harnorgane im Röntgenbild. Thieme, Leipzig 1931. — Junker: Durchleuchtung und Momentaufnahmen von Nierenbecken und Ureter. Z. Urol. [1936]; Fortschritte d. chir. Nierendiagnostik. Z. Urol. [1938]. — Kaufmann: Spezielle pathol. Anatomie. Bd. II. de Gruyter & Co. 1931. — Kerr und Gillies: The Urinary Tract. A Handbook of Roentgen

Diagnosis. The Year Book Publichers Imc. Chicago 1946. — Kneise-Schober: Die Röntgenuntersuchung der Harnorgane. Thieme, Leipzig 1946. — Leb: Die Röntgenpyeloskopie. Fschr. Röntgenstr. 42. — Maibordin: Zwei Fälle von Pyelonephritis i. Röntgenbild. Z. Urol. Bd. 34 [1940]. — Prévôt: Intravenöse gezielte Pyelographie. Fschr. Röntgenstr. 59. — Putschar: Die entzündlichen Erkrankungen der ableitenden Harnwege u. d. Nierenhüllen einschließlich der Pyelonephritis u. Pyonephrose. Henke-Lubarsch: Handb. d. spez. pathol. Anatomie u. Histologie. — Pfeifer: Grundlagen der funktionellen urolog. Röntgendiagnostik. Thieme, Stuttgart 1949. — Praetorius: Papillitis necroticans bei schwerer chronischer Pyelonephritis. Z. Urol. Bd. 31 [1937]. — Schneider: Klinische Abgrenzung der Fälle mit beginnender Nierentuberkulose von Fällen mit unspezifischer Papillitis necroticans. Z. Urol. Bd. 32 [1938]. Über die unspezifische Papillitis necroticans. Z. Urol. Bd. 35 [1939]. — Virgillo: L'esame pielografico nelle pieliti chroniche sempliti. Arch. ital. Chir. 32. — Voelcker: Über Dilatation u. Infektion des Nierenbeckens. Z. Urol. Chir. 1 [1913]. Handb. d. Urologie Lichtenberg, Voelcker, Woldbolz. Springer, Berlin 1929.

Aus der II. Medizinischen Universitätsklinik Halle/Saale
(Direktor: Prof. Dr. M. Ratschow)

Untersuchungen über die Häufigkeit und Genese der Insertionszacken des Zwerchfelles

Von **Gerhard Heidelmann**

Mit 3 Abbildungen

Die normale Zwerchfellwölbung kann durch zwei Abnormitäten eine Unterbrechung erfahren, einmal durch die Zwerchfellbuckelung (Zb.), zum andern durch die Insertionszacken (Iz.). Die erstere ist seit den Arbeiten von Thomas allgemein bekannt. Dagegen fiel uns auf, daß den Iz. nicht immer die Beachtung geschenkt wird, die ihnen auf Grund ihrer Häufigkeit doch zukommt. Zipflige Ausziehungen im Sinus phrenicocostalis werden oft als sicherer Beweis einer früher abgelaufenen Pleuritis angesehen, die nun unter Verwachsungen ausgeheilt sei.

Erstmalig hat Henszelmann die Iz. gesehen, der durch faradische Reizung des N. phrenicus einen extremen Tiefstand des Diaphragma erreichte und dabei winkelartige Vorsprünge der Zwerchfellwölbung beobachtete. Neben einer Erwähnung bei Hitzenberger wurden sie dann von Fleischner genauer abgehandelt. Durch Anlegung eines Pneumothorax konnte er bereits nachweisen, daß es sich dabei nicht um Pleuraadhäsionen handeln kann. Neben Jamin hat sich dann eingehend mit diesen Fragen Weltz beschäftigt. Er faßt Zb. und Iz. unter dem Begriff der Zwerchfellfalten zusammen, wobei er die Zb. als thoraxkonvexen Faltenzug und die Iz. als thoraxkonkaven Faltenzug bezeichnet. Er sah die Zwerchfellfalten besonders bei Diaphragmatiefstand infolge Asthma bronchiale, Bronchitis und Emphysem, aber auch bei Bauchatmung, Stenoseatmung und doppelseitiger Phrenicusreizung. Im Tierversuch an Hunden und Katzen konnte durch Reizung der Nn. phrenici eine Darstellung der Zwerchfellfalten erreicht werden. Zusammen mit Glauner hat er die Verhältnisse pathologisch-anatomisch überprüft. Sie fanden, daß die meist hypertrophischen Zwerchfellfalten oft auch zu Impressionen an der Leberoberfläche geführt haben.

Aus der Anatomie des Zwerchfelles ist bekannt, daß die Pars costalis von der 7.—12. Rippe mit Zacken entspringt, die zwischen jene des Musculus transversus abdominis eingreifen. Diese werden bei der Röntgenuntersuchung nur durch Anlegung eines Pneumoperitoneums sichtbar. Gelegentlich finden sich jedoch auch Zacken, die gegen den Brustraum zu ausgebildet sind. Bei der gewöhnlichen Sagittaldurchleuchtung geben sich die letzteren bei tiefer Einatmungsstellung meist als Verschleierungen im Sinus phrenicocostalis, gelegentlich auch als kleine Zipfelungen des

Zwerchfelles in seinen seitlich abfallenden Partien zu erkennen. Erst bei leichter Drehung (rechts in den 1. schrägen Durchmesser, links in den 2. schrägen Durchmesser) lösen sie sich in 2 bis 4 zackenförmige Schattenstränge auf, die gegen die 7.—10. Rippe ausstrahlen. Diese Iz. werden bei Durchleuchtung viel besser erkannt als auf den zugehörigen Thoraxaufnahmen, da die erforderliche tiefe Inspiration mit Beteiligung der Bauchmuskulatur meist nicht lange genug angehalten wird. Leicht bis mittelstark ausgebildete Iz. werden dadurch unsichtbar oder stellen sich nur als eine Verschattung im Sinus phrenicocostalis dar, die kaum von Pleuraadhäsionen zu unterscheiden ist. Nur die seltenen stark ausgeprägten Iz. werden auch einmal auf den Sagittalaufnahmen deutlich dargestellt. Um die leichteren Fälle besser auf dem Film festhalten zu können, haben wir in mäßiger Drehung mit Hilfe des Zielgerätes Aufnahmen angefertigt, die eine wesentlich günstigere Ausbeute ergaben.



Abb. 1. Zielaufnahme bei doppelseitigen Insertionszacken: li. Zwerchfell bei leichter Drehung in den 2. schrägen Durchmesser.

An Hand einer größeren Untersuchungsreihe bei gemischtem Krankengut haben wir versucht, einen Einblick in die Häufigkeit und Genese der Iz. zu bekommen. Wir haben auf das Vorkommen derselben bei 1370 Thoraxdurchleuchtungen geachtet und gleichzeitig auch die zur Beobachtung kommenden Zb. registriert. Das Ergebnis ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Überraschend ist die große Häufigkeit, in der wir Iz. nachweisen konnten. Sie liegt nur wenig unter der für die so wohlbekannten Zb. Eversbusch und Weltz haben in 8 % Zwerchfellfalten gesehen, was mit unseren Beobachtungen übereinstimmt. In einem Fall, der in Abb. 2 dargestellt ist, konnten wir Iz. und Zb. gleichzeitig beobachten. Die Mehrzahl der Fälle betrifft die geringgradigen Veränderungen.

Ferner ergibt sich, daß die Iz. Gebilde sind, die erst mit zunehmendem Alter röntgenologisch sichtbar werden. Abgesehen von wenigen Ausnahmefällen scheint das 5. Lebensjahrzehnt das kritische Alter zu sein. Hier kommt es zu einer sprunghaften Zunahme von etwa 1 % auf ungefähr 6 %. Auf die Ursachen dieser Vermehrung der dargestellten Iz. wollen wir weiter unten zu sprechen kommen.

Die Zb. zeigen zwar auch im 5. Lebensjahrzehnt eine Zunahme von 3,5 % auf durchschnittlich 6 %. Im Gegensatz zu den Iz. fällt aber hier der verhältnismäßig hohe Prozentsatz im jugendlichen Alter auf. Wir möchten deshalb glauben, daß diese Anomalie bereits sehr frühzeitig manifest werden kann. Ob sie eventuell konstitutionell angeboren ist, kann zunächst nicht entschieden



Abb. 2. Insertionszacken beiderseits mit gleichseitiger Zwerchfellbuckelung.

Alterklasse Jahre	Gesamtfälle	Insertionszacken leicht Zahl	%	mittel Zahl	%	stark Zahl	%	Gesamt-%	Zwerchfellbuckelung Zahl	%	Kombination Zahl	%
0—10	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10—20	178	1	0,6	—	—	—	—	0,6	6	3,4	—	—
20—30	416	2	0,5	1	0,2	—	—	0,7	13	3,2	—	—
30—40	243	2	0,8	1	0,4	—	—	1,2	8	3,3	—	—
40—50	283	13	4,6	3	1,0	—	—	5,6	16	5,6	—	—
50—60	166	5	3,0	6	3,6	1	0,6	7,2	10	6,0	1	0,6
60—70	58	2	3,5	1	1,7	—	—	5,2	5	8,6	—	—
70—80	21	—	—	—	—	—	—	—	1	4,8	—	—
über 80	3	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
	1370	25	1,9	12	0,9	1	0,1	2,8	60	4,4	1	0,07

werden, da unsere Untersuchungen über die Verhältnisse im ersten Lebensjahrzehnt keinen Aufschluß geben.

Bezüglich der Verteilung der Iz. auf die Geschlechter fanden wir keine Unterschiede: 57 % entfielen auf Männer, 43 % auf Frauen. Dies entspricht der Zusammensetzung des untersuchten Krankengutes.

Des ferneren interessierte uns die Frage, ob die Iz. in Beziehung zu bringen sind zu bestimmten pathologischen Veränderungen im Bereich der Atmungsorgane, bes. zum Volumen pulmonum auctum. Unter 27 eingehend untersuchten Fällen gaben 15 irgendwie geartete Beschwerden bei der Atmung an, aber nur bei 3 Fällen war klinisch eine Lungenblähung nachweisbar. Auch wenn man noch 4 Fälle hinzunimmt, bei denen ein vikariierendes Emphysem sehr wahrscheinlich war, kann doch unter Berücksichtigung der Gesamtzahl von 1370 Thoraxdurchleuchtungen eine Beziehung der Iz. zum Volumen pulmonum auctum u. E. nicht ohne weiteres bestätigt werden. Es scheint uns vielmehr die Annahme berechtigt, daß vorhandene Iz. infolge Zwerchfelltiefstand deutlicher sichtbar werden. Die Mehrzahl der von uns untersuchten Emphyse-



Abb. 3. Zustand nach Pleuritis links mit strangförmigen Verwachsungen des linken Zwerchfelles und Perikardzipfelung am linken Kammerbogen. Rechts keine Verwachsungen oder Insertionszacken.

matiker ließ Iz. nicht erkennen. Weitere 20 Patienten mit deutlichen Iz. boten keinen Anhalt für das Vorhandensein einer pathologischen Lungenblähung.

Bei geringfügiger Ausbildung der Iz. konnten wir dieselben nur rechtsseitig nachweisen (50% unserer Fälle). Bei stärkeren Erscheinungsformen waren sie stets auch links mit vorhanden, wenn auch weniger deutlich. Wir stehen hier in einem gewissen Gegensatz zu Fleischner, der das doppelseitige Vorkommen der Iz. für charakteristisch ansieht. Weltz dagegen fand sie ebenfalls vorwiegend rechts.

Zusammenfassend nehmen wir deshalb an, daß für das Sichtbarwerden der Iz. die Altersumbildung des Thorax in Frage kommt, die ihrerseits zu einer vorwiegend abdominalen Atmung und somit zu einer funktionellen Mehrleistung des Zwerchfells mit Hypertrophie seiner Ansatzstränge führt. Eine damit verbundene Tonussteigerung der Diaphragmamuskulatur läßt die Zwerchfellkuppel tiefer treten. Vorhandene Iz. können sich dadurch oberhalb des Zwerchfelles deutlicher abheben. Da in den meisten Fällen unter den gleichen Bedingungen jedoch keine Iz. nachweisbar waren, ist es wohl berechtigt anzunehmen, daß dieselben anlagemäßig vorbedingt sein müssen. Eine Zuordnung zu einem der bekannten Konstitutionstypen erschien uns jedoch nicht angängig.

Die Differentialdiagnose der Iz. gegen Pleuraadhäsionen ist bei Kenntnis der oben beschriebenen Merkmale im allgemeinen bei der Durchleuchtung nicht schwer. Es sei jedoch nicht verschwiegen, daß auch pleuritische Stränge gelegentlich die Neigung haben, zackenförmig gegen die Rippen zu auszustrahlen. Abb. 3 zeigt einen solchen Fall, bei dem jedoch die eindeutige Abweichung von der Seitenregel und die gleichzeitig vorhandene Perikardausziehung ohne weiteres die Diagnose erlaubt.

Zusammenfassung

Wiederholt wurden der Klinik Kranke mit der Diagnose „Pleuraadhäsionen" überwiesen, bei denen sich aber „Insertionszacken des Zwerchfelles" als tatsächlicher Befund herausstellten. Da die bisherigen Arbeiten über die Frage der Insertionszacken in der Praxis anscheinend geringere Beachtung fanden, als ihnen zukommt, griffen wir das Thema erneut auf und haben an Hand von 1370 Untersuchungen das Vorkommen derselben nochmals überprüft.

Die Insertionszacken dürften anlagemäßig vorbedingt sein, ihr Erscheinen im Röntgenbild hängt aber außerdem mit Altersveränderungen des Thorax zusammen. Hierbei kommt einer Hypertrophie der Ansatzstränge des Zwerchfelles Bedeutung zu. Einen ursächlichen Zusammenhang mit einem Volumen pulmonum auctum möchten wir nicht annehmen, dagegen begünstigt ein Zwerchfelltiefstand sicherlich die Darstellung der Insertionszacken.

Summary

Repeatedly patients have been sent to the hospital with the diagnosis "pleural adhesions", but it could be proved there was in fact a question of "insertion prongs" of the diaphragm. These insertion prongs have hitherto not received due attention. Therefore the occurrence of this phenomenon was scrutinized in a survey of 1370 examinations. The insertion prongs seem to be innate. The roentgenologic occurrence is moreover connected with changes in the thorax due to age. Hypertrophy of diaphragm insertions seem important. A causal connection with volumen pulmonum auctum does not seem to exist but a low position of the diaphragm favors demonstration of the insertion prongs. *(F. H.)*

Résumé

A de nombreuses reprises, on a pu constater effectivement, chez des malades envoyés à la clinique, après que le diagnostic eût décelé des adhésions pleurales, des insertions diaphragmatiques. Comme les travaux se rapportant à cette question n'ont pas éveillé apparemment dans la pratique l'attention pu'ils méritent nous avons repris ce thème et vérifié de nouveau, au cours de 1370 examens, la présence de ces insertions.

Les insertions diaphragmatiques semblent dues à des dispositions d'ordre constitutionnel; pourtant leur présence dans le cliché dépend de transformations du thorax imputables à l'âge. De ce point de vue, l'hypertrophie du cordon d'insertion du diaphragme revêt une grande importance. Il ne nous semble pas qu' il y ait un rapport de causalité avec un volume anormal du poumon. Par contre, une situation basse du diaphragme favorise certainement la représentation des insertions. *(R. L.)*

Resumen

Repetidamente ingresaron en la clínica enfermos con el diagnóstico de "adherencias pleurales" en las que se encontraron como hallazgo verdadero "puntas de inserción del diafragma". Como sea que los trabajos que se han ocupado de la pregunta de las puntas de inserción, no han encontrado en la práctica la resonancia que merecen, hemos escogido el presente tema, examinando para ello en 1370 exploraciones, la aparición de las mismas.

Las puntas de inserción podían ser pre-condicionadas según la constitución, pero su aparición en la radiografía está relacionada además con las alteraciones por senectud del tórax. Aquí posee importancia una hipertrofia de los cordones de inserción del diafragma. No queremos suponer una relación original con un volumen pulmonar agudo, en cambio seguramente un descenso del diafragma favorece la representación de las puntas de inserción. *(F. A.)*

Schrifttum

Thomas: Dtsch. Med. Wschr. [1922]: 689. — Henszelmann: Wien. Klin. Wschr. [1914]: 1103. — Hitzenberger: Das Zwerchfell in gesundem und krankem Zustand. Wien 1927. — Fleischner: Röntgenpra. [1931]: 912. — Jamin, In Groedel-Lossen: Röntgendiagnostik in der inneren Medizin, 1. Teil, 5. Aufl. 1936 S. 326. — Weltz: Münch. Med. Wschr. [1932]: 216. — Eversbusch-Weltz: Fschr. Röntgenstr. **46** [1932]: 282. — Storm van Leeuwen-Weltz: Fschr. Röntgenstr. **46** [1932]: 167. — Weltz-Glauner: Virch. Arch. **290** [1933]: 705.

Aus dem Institut für physikalische Therapie und Röntgenologie der Universität und dem Rieder-Institut am Krankenhaus l. d. I. München
(Vorstand: Prof. Dr. med. G. Boehm)

Eine Methode zur genauen Bestimmung der erforderlichen Schnitthöhe bei Schichtaufnahmen scharf konturierter Objekte*)

Von Walter Seelentag

Mit 13 Abbildungen

Nachdem in früheren Jahren die Schichtaufnahme in erster Linie zur Klärung der Befunde im Lungenbereich gedient hatte, treten jetzt auch andere Indikationen, wie Untersuchungen von Knochen und Gelenken, insbesondere des Gesichtsschädels und der Wirbelsäule, sowie auch von Abdominalorganen, z. B. der Gallenblase und des Nierenbeckens, in den Vordergrund. Hier handelt es sich unter anderem um die Lokalisation von Gebilden, z. B. kleinen Konkrementen, die auf Übersichtsaufnahmen sichtbar, aber nicht oder nur unsicher zuzuordnen sind. Weiter wird die Schichtuntersuchung auch zur genauen Lagebestimmung von Fremdkörpern verwendet, ferner dazu, die Beziehung solcher zu anderen Organen festzustellen oder eine Umgebungsreaktion zu erkennen, die sonst wegen ungünstiger Überlagerungen verborgen geblieben sein kann. Gelegentlich kann auch die Aufgabe gestellt sein, Knochenspalten und Knochenteile nicht genau bekannter Tiefenlage, z. B. ein Costotransversalgelenk, einen Querfortsatz o. ä. tomographisch darzustellen.

Einer genauen tomographischen Erfassung dieser Objekte steht aber vielfach die umständliche und zeitraubende Arbeit entgegen, welche sie erfordert. Fast immer müssen Probeschnitte und mehrfache Nachschnitte gelegt werden; aber oft ist, besonders bei nur zentimeterweiser Schichtung, der Befund dann noch immer nicht erfaßt. Außer Zeit erfordert die exakte Schichtuntersuchung aber auch einen großen Materialaufwand. Dabei ist der Aufwand für die Schnitte, die das Wesentliche zeigen, relativ geringer: man wird im allgemeinen mit 1—3 Schnitten auskommen. Aber häufig wird die doppelte und mehrfache Zahl von Schnitten benötigt, um nur einmal über die Ebene ins Klare zu kommen, in der der gesuchte Befund liegt. Gerade bei der Abdominaltomographie ist das manchmal sehr schwierig, und oft wird auch der auf der Übersichtsaufnahme erkennbare Befund auf keinem der orientierenden Schnitte gefunden.

*) Vorgetragen am 24. 1. 1950 in München vor der Münchner ärztlichen Röntgenvereinigung.

Abb. 1. **Skizze eines Testmodells.** Eine dünne Holzplatte wird durch ein im rechten Winkel zu ihr stehendes Brettchen mit Leisten oder, wie hier gezeichnet, mit Nut in senkrechter Stellung gehalten. Die Holzplatte trägt Nägel in zentimeterweisem Abstand von der Unterkante. Der unterste Nagel ist einige mm von der Unterkante entfernt und so umgebogen, daß sein Kopf mit der Unterkante abschneidet. Die jeweils auf der Röhrenseite angelegte Bleigummiplatte soll den Überlagerungseffekt bei der Test-Doppelaufnahme ausschalten und dadurch die Meßgenauigkeit vergrößern.

Abb. 2. Doppelaufnahme eines Testmodells am Tomographen mit Aufnahmewinkel von $\pm 10°$ und 0-Stellung des Tomographen: Der dunkle Mittelstreifen, in dem die Nagelschatten nur mit verringertem Kontrast zu sehen sind, kommt daher, daß der Bleigummi bei der Doppelaufnahme nur bis zur Modellplatte, aber nicht unter diese geschoben werden kann.

Abb. 3. Diagramm zur Schichthöhenbestimmung am Tomographen: Auf der Ordinate sind die Punktabstände eingetragen, auf der Abszisse die entsprechenden Schnitthöhen. Da die Ebene der Tischplatte bei der Modellaufnahme nicht mit dem 0-Punkt des Tomographen übereinstimmt, verläuft die Kurve nicht durch den 0-Punkt des Koordinatensystems. Die Messung geht deshalb von dem mit einem Kreis bezeichneten Anfangspunkt der Kurve aus.

Aus drucktechnischen Gründen mußte auf die Wiedergabe des Millimeternetzes verzichtet werden. Die Netzeinteilung ist aber bei der Anwendung der Methode in der Praxis erforderlich.

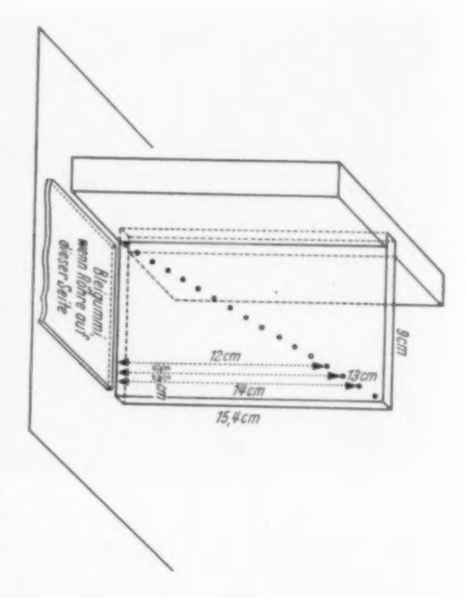
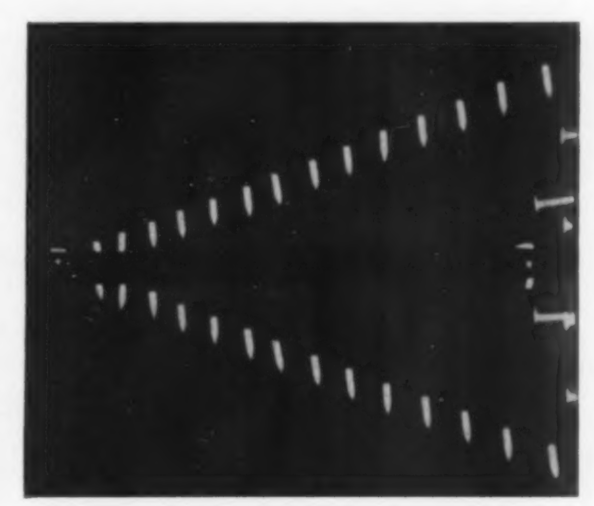


Abb. 1.


Abb. 2.

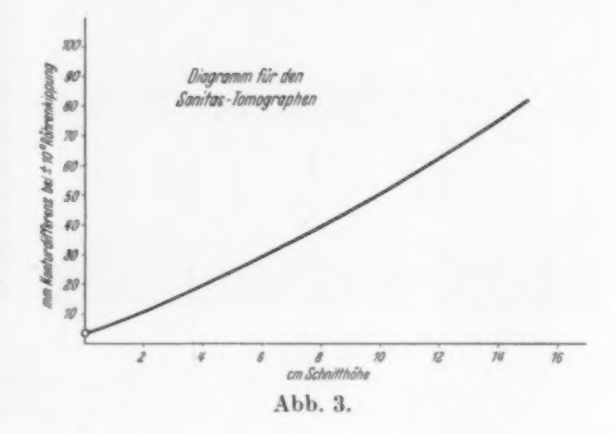


Abb. 3.

Welche Möglichkeiten stehen uns nun zur Verfügung, um unser Ziel zu erreichen und möglichst schnell und unter geringstem Materialaufwand die Höhenlage der gesuchten Ebene zur Platte des Aufnahmetisches zu bestimmen?

Bei manchen Fällen war es in erster Linie Sache der Erfahrung, die annähernd richtige Einstellung zu finden. Aber auch bei größter Routine ist hier oft nur eine ganz grobe Feststellung möglich, und sie muß völlig versagen bei Objekten, deren Lage ganz ungeklärt ist. Auch bei atypischen Lagerungen, wie sie gerade bei Schwerkranken nötig werden können, wird man sich häufig täuschen.

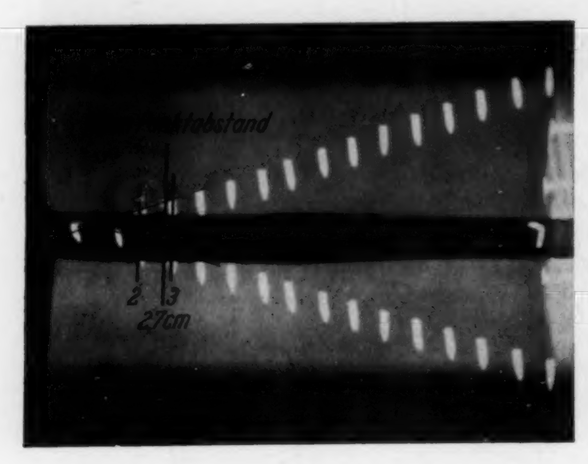
Eine andere Möglichkeit der Höhenlokalisation bietet die Aufnahme in zweiter Ebene. Aber um für den genannten Zweck ausmeßbar zu sein, muß sie in gleicher Lagerung des Patienten erfolgen, in der die Schichtaufnahme angefertigt werden soll. Am Tomographen selbst ist hierfür keine Einrichtung vorhanden und der Bau einer Zusatzeinrichtung ist umständlich und auch kostspielig. Nicht selten ist aber auch bei dieser Methode eine genaue Höhenfeststellung mit erheblichen Schwierig-

Abb. 4. Rasten für die Doppelaufnahme am Siemens-Schicht-Zusatzgerät. a = die am Gerät vorhandene Mittelraste, b und c die Rasten, die für die Doppelaufnahme eingefeilt wurden. Bei c kann der Arretierungshebel wegen der Bremsschiene nicht ganz eingeschoben werden; es ist dies aber für die Funktion ohne Bedeutung.

keiten in der Auswertung bzw. Ausmessung verbunden. Manche weniger schattenintensive Befunde sind außerdem im Frontalbild wegen Überstreuung überhaupt nicht oder kaum zu erkennen.

Es bleibt somit in vielen Fällen doch nur die orientierende Schichtung durch ein größeres Gebiet in 1—2 cm Schichtabstand. Hier können aber, wie schon erwähnt, in selteneren Fällen die gesuchten Befunde besonders bei etwas vergrößertem Schichtabstand der Beobachtung völlig entgehen, wenn sie etwa mitten zwischen zwei Schichten liegen und selbst so klein sind, daß sie durch ihre Lage zwischen zwei Schichtebenen schon bis zur Unkenntlichkeit verwischt werden. Gerade bei ungünstigen Überlagerungen, die oft Indikation zu solchen Untersuchungen sind, sind die Störmöglichkeiten noch verstärkt.

Über die reale Schichtdicke bei der Tomographie finden sich in der Literatur sehr widersprechende Angaben. Wir müssen uns darüber klar sein, daß es eine Schicht mit einer Tiefenausdehnung in dem Sinne gar nicht gibt, daß diese einen bestimmten Raum einnehmende Schicht nun völlig „scharf" wäre, während sich das darüber und darunter Gelegene verwischt abbildete. Es ist hier vielmehr ähnlich wie bei der Schärfentiefe in der Photographie: die absolut scharfe Schicht hat theoretisch überhaupt keine Tiefenausdehnung, d. h. sie ist eine zweidimensionale Ebene. Die angenommene Schichtdicke hängt vielmehr vom verlangten Auflösungsvermögen ab, d. h. vom Grad der verlangten Schärfe bzw. der noch gestatteten Unschärfe oder — anders ausgedrückt — von der Größe der Bildelemente, die eben noch gesondert erkennbar dargestellt werden müssen. Bei der Röntgenphotographie im besonderen ist außer der Größe auch der Kontrast der Bildelemente zu berücksichtigen, d. h. die Körperdicke in bezug auf die Objektdicke und das Dichteverhältnis des Objektes zu seiner Umgebung. Gerade bei der Abdominaluntersuchung z. B. sind die Kontraste vielfach sehr gering. Als untere Grenze des Auflösungsvermögens ergeben die mathematisch fundierten Untersuchungen von Pöschl für die am Tomographen üblichen Abstandswerte und 50° Pendelwinkel eine Schichtdicke von 0,72 mm. Für den Fall,



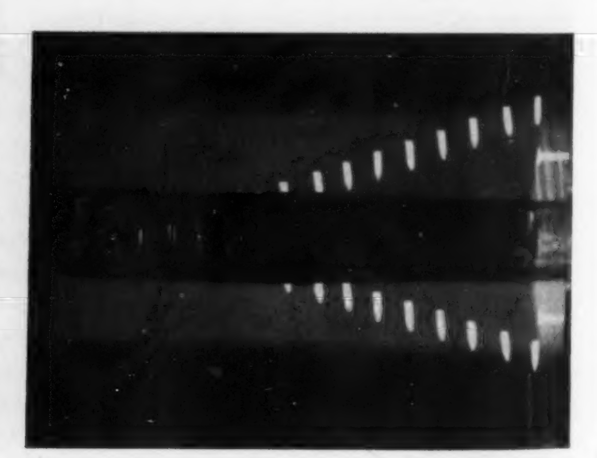


Abb. 5a. Abb. 5b.

Abb. 5a. Doppelaufnahme am Siemensgerät bei tiefster Schnitteinstellung.
Abb. 5b. Doppelaufnahme bei Einstellung auf 4 cm. (Erklärung im Text.)

daß beispielsweise die Verwischung einer strichförmigen Kontur zu einem Band von 1,5 mm Breite noch als zulässig erachtet wird, kommt Pöschl auf eine Schichtdicke von 5 mm. Feinere Befunde mit geringerem Kontrast können aber schon bei einer Unschärfe von 1,5 mm bis zur Unkenntlichkeit verwischt werden, so daß wir bei der differenzierteren Tomographie praktisch mit einer „Schichtdicke" von ca. 2 mm zu rechnen haben. Die in älteren Arbeiten angegebenen, z. T. erheblich höheren Werte sind hier jedenfalls nicht brauchbar. Das besagt, daß es nicht genügt, mit 2—1 oder sogar $^1/_2$ cm Schichtabstand zu schneiden, wie es heute allgemein üblich ist, sondern feine Befunde erfordern zu ihrer Erfassung Schichtaufnahmen in $^1/_4$ cm, unter Umständen sogar auch in Millimeterabstand. Um die Schnittzahl nicht unnötig zu erhöhen, ist also eine Höhenlokalisation nötig, die die Höheneinstellung erforderlichenfalls auf Millimeter genau angibt. Das ist mit den eingangs geschilderten, bisher zur Verfügung stehenden Methoden nicht möglich.

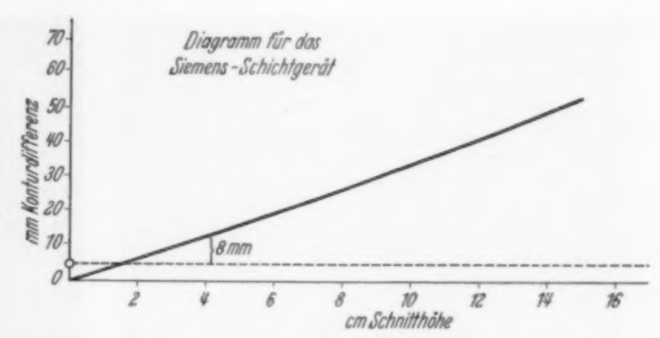


Abb. 6. Diagramm für das Siemensgerät bei tiefster Schnitteinstellung. Gestrichelt die korrigierte Grundlinie, der Meßanfangspunkt mit Kreis bezeichnet. (Erklärung der Korrektur im Text.)

Aus drucktechnischen Gründen mußte auf die Wiedergabe des Millimeternetzes verzichtet werden. Die Netzeinteilung ist aber bei der Anwendung der Methode in der Praxis erforderlich.

Zur Lösung des erörterten praktischen Problems haben wir eine Methode der **Schichthöhenbestimmung mittels Doppelaufnahme** entwickelt, die sich bei bestimmten Indikationen inzwischen bestens bewährt hat. Sie beruht auf dem Prinzip des Tomographen, nach dem der Verwischungsgrad eines Punktes um so größer wird, je größer sein Abstand von der Ebene der Drehachse ist. In Umkehrung dieses Prinzips sollte man aus der Länge seines Verwischungsstreifens auf den Abstand eines Punktes von der Drehachse schließen können. Dies ist aber unmöglich, da in dem verwischten Gebiet irgendwelche Bezugspunkte, die eine meßtechnische Erfassung gestatten würden, nicht mehr festzustellen sind. Insbesondere sind die Endpunkte einer



Abb. 7a.



Abb. 7b.

Abb. 7. Tomogramm zur Erfassung einer Gallenblase mit Taschenbildung und großem geschichteten Konkrement auf Grund der Doppelaufnahmemethode. a) Doppelaufnahme, b) Tomogramm. Wegen starker Überlagerung auf der Übersichtsaufnahme und Zielserie wurde das Tomogramm angefertigt, das die Verhältnisse äußerst klar erkennen läßt.



Abb. 8a.



Abb. 8b.

Abb. 8. Tomo-Pyelogramm in drei Schnitten nach Doppelaufnahme: a) Doppelaufnahme, b) mittlerer Schnitt. Außerordentliche Plastizität des Bildes mit genauer Beurteilbarkeit der verschiedenen Partien. Zur ganzen Erfassung hier natürlich auch die Nebenschnitte wichtig.

Verwischungslinie nicht erkennbar, weil sie immer in Wischschatten anderer Objekte übergehen und auch ihre Intensität infolge der zunehmenden Schrägprojektion zu den Extremstellungen des Schichtgerätes hin sehr stark abnimmt. Wir sind deshalb dazu übergegangen, nicht die kontinuierliche Verwischungslinie zu einer Messung zu verwenden, sondern eine Aufnahme nur von den beiden Endpunkten der Röhrenbahn aus durchzuführen, wobei eben zuerst die eine und hernach die andere Aufnahme auf die gleiche Kassette gemacht wird. Es ergibt sich hier ein Bild, das keine Verwischungsstreifen, sondern doppelte Konturen und zwar für die einzelnen Bildelemente in verschiedenem Konturabstand zeigt. Hier kann meist unschwer die Entfernung von korrespondierenden Punkten zueinander gemessen und damit die Höhe zur Drehebene bestimmt werden. Voraussetzung für die Auswertung ist natürlich, daß es bekannt ist, wie sich die gemessenen Abstände und die dazugehörigen Höhenwerte zueinander verhalten. Dabei muß die Aufnahme selbst unter genau denselben Bedingungen aufgenommen werden, für die diese Beziehung zwischen Abstand und Höhe bekannt ist. Denn mit Änderung eines der geometrischen Aufnahmefaktoren wird sich auch diese Beziehung ändern. Die Höheneinstellung der Drehachse, des Röhrenschlittens bzw. des Röhrenabstandes und der Buckyblende müssen also für die Doppelaufnahme festgelegt werden.

Wenn ich bisher immer von Punkten sprach, die mit dieser Methode ausgemessen werden können, so ist der Grund hierfür, daß die besprochenen Beziehungen streng genommen nur für geometrische Punkte gelten, d. h. für Objekte ohne räumliche Ausdehnung. In der Praxis können als Punkte in diesem Sinne auch noch z. B. Linien angesehen werden, wenn sie wenigstens zum

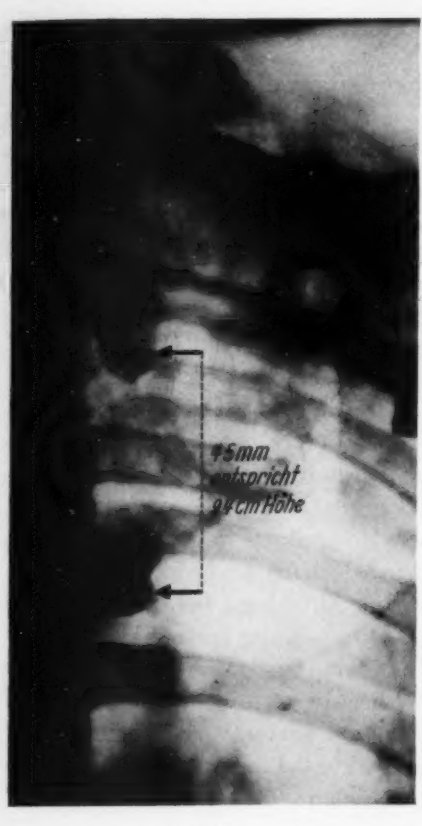


Abb. 9a. Abb. 9b.

Abb. 9. Tomogramm eines Fremdkörpers im Thorax nach Fixierung der Höhenlage durch Doppelaufnahme: a) Doppelaufnahme, b) Tomogramm. Zur Klärung der Lagebeziehung und Erkennung einer eventuellen Umgebungsreaktion wurde ein Tomogramm angefertigt. Eine möglichst genaue Erfassung mußte hier das Ziel der Untersuchung sein. Dies mit geringem Materialaufwand zu erreichen half die Doppelaufnahme. Nach dem Tomogramm liegt der größere Splitter dicht neben dem Aortenbogen in einer Abszeßhöhle.

Teil quer zur Verwischungsrichtung verlaufen, sowie alle Körper mit markanten Konturen oder gar Zacken und sonstigen Unregelmäßigkeiten. An diesen markanten Linien können dann die Messungen durchgeführt werden. Schwierigkeiten dagegen bereiten Körper von rundlicher oder ovaler Form. Je nach der Achsenlage dieser Körper wirken nämlich bei den beiden zur Messung benötigten Projektionen Teile verschiedener Höhe randbildend. Da wir aber in diesem Falle nur die Randkonturen ausmessen können, muß das Ergebnis falsch sein, weil ja nicht korrespondierende Punkte zur Messung dienen. Ob und wie hier eventuell durch Interpolation verschiedener Konturbeziehungen ein gewisser Ausgleich geschaffen werden kann, müssen erst die noch im Gang befindlichen weiteren Ausarbeitungen zeigen. Eine Schwierigkeit, auf die ich hier hinweisen möchte, liegt in einer gewissen Unübersichtlichkeit der Doppelaufnahme. Es ist deshalb kaum möglich, einen Befund unter vielen ähnlichen herauszuholen, da die identischen Stellen eben nicht mit Sicherheit zu finden sind. Außerdem ist ein gewisser Mindestkontrast nötig, der bei starken Überlagerungen natürlich größer sein muß als an Stellen einer mehr homogenen Struktur. Alles in allem ist aber hervorzuheben, daß bei einiger Übung doch erstaunlich viele Befunde, oft von geringer Größe auf der Doppelaufnahme zu sehen sind und daß diese nicht nur bei metall- und kalkdichten Fremdkörpern, sondern auch bei körpereigenen Strukturen anwendbar ist.

Die Doppelaufnahme als solche ist schon seit langer Zeit bekannt, bzw. fast schon wieder vergessen. Vor allem im ersten Weltkrieg und in der Zeit darnach wurde sie gern zur Lokalisation von Fremdkörpern benützt. Man war damals von der Röntgenstereophotographie ausgegangen und errechnete meist von Fall zu Fall aus

den Aufnahmedaten und Verschiebungswerten die Lage von Fremdkörpern zur Körperoberfläche bzw. zu Vergleichsmarken.

In der Praxis gehen wir bei dem Meßverfahren so vor, daß wir die Doppelaufnahme nicht aus der Anfangs- und Endstellung der Röhre, also mit einem Winkel von 50° anfertigen; es hat sich dies nicht bewährt, weil Punkte in größerem Abstand von der Drehachse hier sehr weit voneinander zu liegen kommen und außerdem durch die Schrägprojektion eine so starke Verzeichnung auftritt, daß korrespondierende Punkte nicht oder nur schwer festzustellen sind. Wir verwenden deshalb am großen Tomographen von Sanitas den Winkel von 10° kranial und kaudal, von Röhrenmittelstellung aus gerechnet. Dieser Winkel ist am genannten Gerät durch Arretierungslöcher nächst der Mittelraste gegeben, in denen das Parallelogrammsystem durch den Arretierungsstift festgehalten werden kann. Die Aufnahmen aus den beiden arretierten Stellungen werden dann wie Buckytischaufnahmen geschaltet. Es ist dabei wichtig, besonders bei Untersuchungen im Gebiet der Lungen und des Abdomens, daß die beiden Aufnahmen während der gleichen Atmungsphase erfolgen. Schon eine geringe Objektverschiebung zwischen den Aufnahmen durch eine verschieden starke In- bzw. Exspiration müßte falsche Höhenwerte ergeben. Bei Untersuchungen am Skelettsystem ist diese Forderung naturgemäß weniger wichtig. Vollkommen bedeutungslos ist es selbstverständlich, welche Reihenfolge der Aufnahmen, ob zuerst die kraniale oder die kaudale, gewählt wird. Dies sei nur deshalb erwähnt, weil in der älteren Literatur über die Tomographie Debatten über die bessere Abbildung bei kranio-kaudaler oder kaudo-kranialer Verwischungsrichtung geführt wurden. Die Schaltung für jede einzelne der beiden Doppelaufnahmen beträgt etwa $^1/_2$—$^2/_3$ des Schaltwertes für eine Buckytischaufnahme unter sonst gleichen Bedingungen. Stark gedeckte Bilder sind für die Auswertung nicht sehr günstig. Die Strahlenqualität wird im Vergleich zur Buckytischaufnahme eher etwas weicher gewählt. Als Höheneinstellung des Tomographen verwenden wir die exakte 0-Punkt-Einstellung aller beweglichen Teile. Bei höher gelegener Drehachse könnten manchmal Zweifel entstehen, ob der gesuchte Befund über oder unter der Achse liegt. Geringe Einstellungsgenauigkeiten von Röhren- bzw. Kassettenabstand ergeben verhältnismäßig geringe Fehler, lediglich die Einstellung der Drehachse muß möglichst genau sein, da hier der Fehler im Ergebnis sich in gleicher Größenordnung bewegt wie die Einstellungsgenauigkeit.

Für die Einstellung des Patienten ist zu beachten, daß die Genauigkeit der Methode um so größer ist, je mehr sich das gesuchte Objekt im Zentralstrahlbereich befindet. Abweichungen in der Einstellung sogar bis zu 10—15 cm nach kranial und kaudal treten aber praktisch noch kaum in Erscheinung.

Zur Einstellung des Patienten haben wir uns schon vor mehreren Jahren einen alten Leuchtschirm mit einigen Eisenwinkeln unterhalb der Buckyblende angebracht, so daß wir nach Herausnehmen des Kassettenbleches den Patienten bei Durchleuchtung einrichten und mittels einer Doppelschlitzblende auch genau ausblenden können. Gerade beim Tomogramm hat sich eine genaue Ausblendung zur Verbesserung der Bildgüte als äußerst vorteilhaft erwiesen. Außerdem kann auch hier durch die mögliche Verwendung kleinerer Bildformate Material gespart werden. Übrigens werden Durchleuchtungseinrichtungen an modernen Schichtgeräten jetzt meist mitgeliefert. Im Gegensatz zu manchen serienmäßig gebauten Geräten verwenden wir zur Betrachtung des Leuchtschirmbildes keinen Spiegel, da durch Lichtverlust am Spiegel selbst sowie den vergrößerten Abstand des Betrachters vom Schirm die Helligkeit und Beurteilbarkeit des Schirmbildes so stark nachläßt, daß gerade bei schwierigen Abdomen- und Schädeleinstellungen eine exakte Durchführung nicht möglich ist. Wir nehmen deshalb die Unbequemlichkeit in Kauf, uns bei der Einstellung unter den Buckytisch zu begeben. Bei guter Ausblendung und Schutzbekleidung ist dabei nicht mehr Strahlung für den Betrachter zu befürchten als z. B. bei der üblichen Untersuchung am liegenden Patienten mit Untertischröhre. Im übrigen ist diese durchleuchtungsgezielte Einstellung kein unbedingtes Erfordernis für die Meßmethode, so daß sie derjenige nicht anzuwenden braucht, der diese Unbequemlichkeit scheut.

Für die Darstellung der Beziehung zwischen Punktdifferenz auf der Doppelaufnahme und Schnitthöhe hat sich ein Diagramm (Abb. 3) als sehr brauchbar erwiesen. Hierdurch wird ein Meß- bzw. Arbeitsgang gespart und eine mühelose Interpolation bei Bruchwerten ermöglicht. Das Diagramm selbst haben wir in der Praxis nicht nach geometrischen Berechnungen aufgestellt, denn bei der Ungenauigkeit der Maßunterlagen ist der empirische Weg sicherer: man benötigt

dazu nur ein **Modell**, das die verschiedenen Höhen abzulesen gestattet. Wir verwenden dazu ein dünnes Brettchen von 9 × 15 cm Größe. In diesem sind in gleichmäßigen Abständen kleine Nägel senkrecht eingeschlagen, der erste genau 1 cm, die weiteren je 1 cm mehr von einer Schmalseite, Grundseite bezeichnet, entfernt, so daß sie verbunden etwa die Diagonale des Brettchens einnehmen. Um eine gleichmäßige Eindringtiefe der Nägel zu erzielen, wird das Einschlagen am besten auf einer Metallunterlage vorgenommen und die Nägel bis zum Widerstand eingeschlagen. Dann werden die Nagelköpfchen dicht über dem Brett abgezwickt. Die Grundseite haben wir so gekennzeichnet, daß wir einen rechtwinklig gebogenen Nagel dicht neben ihr einschlugen, wobei der abgebogene Teil über die Grundkante hinausragte und dicht an ihr abgezwickt wurde. Wird das Brettchen nun senkrecht aufgestellt, so sind durch die Nägel die Entfernungen 1—14 oder 15 cm von der Unterlage markiert. Zum senkrechten Aufstellen dient ein genau im Winkel geschnittenes dickeres Brettchen oder Klötzchen, das zwei Leistchen trägt, zwischen die das Testmodell gesteckt werden kann (Abb. 1). Dieses Modell wird so auf den Untersuchungstisch gestellt, daß das gespickte Brettchen quer zur Verwischungsrichtung und senkrecht zur Tischebene genau im Zentralstrahl liegt. Nun wird eine Doppelaufnahme in der angegebenen Weise angefertigt. Dabei kann zweckmäßigerweise jeweils die vom Modell aus gesehen der Röhre zugewandte Tischseite mit Blei abgedeckt werden, um eine möglichst klare Darstellung zu erzielen. Auf der Doppelaufnahme (Abb. 2) werden die Abstände korrespondierender Nagelschatten mit dem Stechzirkel genau abgegriffen und in ein Koordinatenkreuz auf Millimeterpapier eingetragen. Die erhaltenen Punkte sind dann zu einer Kurve zu ergänzen. Ungenauigkeiten, die aus der Herstellung des Modells herrühren und sich als Knicke in der Kurve zeigen, können hier ausgemerzt werden.

Das Ergebnis ist eine Kurve (Abb. 3), die nach anfänglich flacherem Verlauf an Steigung zunimmt. Eine Diskussion der Kurve und ihrer geometrischen Grundlagen würde den Rahmen vorliegender Mitteilung überschreiten, außerdem darf ich auch hier auf die oben erwähnte Arbeit von **Pöschl** verweisen. Bemerkt sei noch, daß die Kurve nicht in allen Fällen durch den Schnittpunkt des Koordinatenkreuzes verläuft. Häufig stimmt nämlich die 0-Stellung des Tomographen nicht mit der Höhe der unbelasteten Tischplatte und damit mit der Basis des Modells überein. Liegt die Tischebene über dem 0-Punkt, so schneidet die Kurve die Ordinate oberhalb der Abszissenachse und umgekehrt. Aus diesem Abstand zur Abszissenachse kann übrigens auch der Fehler in der 0-Punkt-Justierung des Tomographen festgestellt werden.

Die **Auswertung der Doppelaufnahme**, die unter den gleichen Bedingungen durchgeführt wurde wie die Modellaufnahme für das Diagramm, ist jetzt sehr einfach: genau korrespondierende Stellen des fraglichen Objektes werden aufgesucht und ihr Abstand mittels eines Stechzirkels abgegriffen. Sodann wird der Stechzirkel am 0-Punkt des Diagramms, d. h. am Schnittpunkt der Kurve mit der Ordinate, eingesetzt und der gemessene Abstand auf der Ordinate aufgetragen. Auf dem Millimeterpapier ist leicht der Schnittpunkt des dadurch erhaltenen Ordinatenwertes mit der Kurve festzustellen und darunter auf der Abszisse der dazugehörige Schnitthöhenwert abzulesen. Es empfiehlt sich zur Schonung des Diagramms, dieses zwischen einen Karton und einen abgegossenen Film zu fassen.

Wenn ich bisher die Anwendung der Methode am Tomographen besprach, so soll dies keineswegs heißen, daß sie nur dort anzuwenden sei. Auch bei anderen Systemen, z. B. dem Zusatzschichtgerät von Siemens, kann sie mit Nutzen gebraucht werden. Nur sind in diesem Fall Vorrichtungen zum schnellen und mühelosen Arretieren der Röhre in den beiden Aufnahmestellungen anzubringen. Am Siemens-Gerät ist z. B. eine Mittelraste an der Schiene, unter der das Zugseil läuft, vorhanden. Wir haben hier im Abstand von 25 cm nach jeder Seite zwei Rasten eingefeilt und machen die Doppelaufnahme von diesen Punkten aus mit einem Röhrenabstand von 140 cm (Abb. 4). Man kann selbstverständlich auch mit geringeren Röhrenabständen arbeiten, muß aber beachten, daß der Winkel zwischen beiden Aufnahmerichtungen und Objekt mehr als 10° betragen muß, um eine genügende Genauigkeit zu gewährleisten, dagegen 20° nicht wesentlich überschreiten darf wegen der Gefahr der starken Verzeichnung.

Als Höheneinstellung für die Doppelaufnahme wählen wir die tiefstmögliche Stellung, d. h. der Höheneinstellknebel wird bis zum Anschlag nach unten genommen. Diese Einstellung bietet den Vorteil, daß sie schnell und ohne genaues Visieren reproduziert werden kann. Allerdings muß dann bei der Aufstellung des Diagramms berücksichtigt werden, daß diese Höheneinstellung nicht dem 0-Punkt des Modells, d. h. der Tischplattenebene entspricht. Das Diagramm ist deshalb auf die am Gerät angebrachte Höhenskala zu eichen. Wir haben dazu eine Doppelaufnahme in genau eingestellter Höhe, z. B. 4 cm, gemacht, haben genau ausgemessen, in welcher Höhe der Kreuzungspunkt der beiden Nagelbildreihen lag (Abb. 5b), und welcher Punktabstand dieser Höhe auf der ursprünglichen Testaufnahme entsprach (Abb. 5a). Dieser Punktabstand wurde auf dem Diagramm vom Schnittpunkt der Kurve mit dem Abszissenwert 4 cm nach unten aufgetragen, und dadurch die Grundlinie festgelegt, von der aus dann die Messungen erfolgen können (Abb. 6). Der Schnittpunkt der Kurve mit der Grundlinie ergibt übrigens auch gleich den Höhenwert der Testeinstellung auf der Skala des Gerätes, in unserem Falle 1,6 cm. Einfacher, wenn auch nicht so genau, ist die Grundlinie zu bestimmen, wenn man den Skalenwert der Testeinstellung auf der Skala abmißt und auf dem Diagramm durch den Schnittpunkt der Kurve mit der festgestellten Höhe die Parallele zur Abszisse zieht. Infolge der veränderten projektorischen Verhältnisse zeigt übrigens die Kurve am Siemens-Schicht-Zusatzgerät einen wesentlich gestreckteren Verlauf wie die am Tomographen.

Einige Bildbeispiele sollen den Erfolg der Meßmethode zeigen.

Zusammenfassung.

Es wird über eine Methode berichtet, die es gestattet, die erforderliche Schnitthöhe vor Schichtuntersuchungen mit Hilfe einer einzigen Röntgenaufnahme genau festzustellen und dadurch wesentlich Material einzusparen. Sie beruht auf dem Prinzip, daß eine Doppelaufnahme mit verschiedenem Röhrenstandpunkt angefertigt und aus dem Abstand korrespondierender Punkte auf dieser Doppelaufnahme die Höhenlage der Punkte festgestellt wird. Es wird dadurch eine millimetergenaue Schichtuntersuchung möglich. Die praktische Anwendung der Methode wird geschildert und durch einige Bildbeispiele belegt.

Summary

The author describes a method for stating exactly the required level of a body-section examination by use of a single film thus saving a lot of waste material.

The principle is based upon a double exposure on one film with altered position of the tube. The distance between corresponding points on this double exposed film enables to fix the level of these points and thus renders feasible an absolute correct body-section examination.

The practical use of this procedure is demonstrated and a few illustrations are included. *(F. H.)*

Résumé

L'étude de Seelentag a trait à une méthode permettant de déterminer avec précision, avant la tomographie, à l'aide d'une seule radiographie, l'épaisseur de la couche et de réaliser ainsi une économie de matériel appréciable. Cette méthode repose sur le principe suivant: une radiographie double est effectuée avec des positions de la cathode différentes; de la distance entre les points correspondants sur le cliché on déduit la hauteur de ces mêmes points. Ainsi il sera possible d'effectuer une tomographie au millimètre près. L'application pratique de cette méthode est décrite et illustrée par quelques images. *(R. L.)*

Resumen

Se habla acerca un método el cual permite comprobar exactamente con ayuda de una sola radiografía, la profundidad necesaria para el estudio de los planos, ahorrando por lo tanto material. Ese método se basa en el principio de que mediante una radiografía, doble con distinto punto de situación de los tubos y por la distancia de los correspondientes puntos en esta radio-doble, se determina la altura del nivel de los mismos. *(F. A.)*

Schrifttum

Pöschl: Untersuchungen über das tomographische Bild. Fschr. Röntgenstr. **62**, 134ff.

Anschrift: Dr. W. Seelentag, Institut für physikalische Therapie und Röntgenologie der Universität München 15, Ziemssenstraße 1.

ALEXANDER LOREY

geb. 16. 4. 1880 — gest. 11. 8. 1949



Am 11. August jährt sich der Todestag eines der Pioniere der Röntgenologie. Nach einem Unfall und kurzer Krankheit wurde uns Alexander Lorey genommen, viel zu früh für seine Angehörigen sowie für seinen Freundes- und Schülerkreis.

Lorey trat als Assistenzarzt am 1. 4. 1906 seinen Dienst am pathologischen anatomischen Institut des damaligen Allgemeinen Krankenhauses Eppendorf-Hamburg an, um später als Kliniker unter Lenhartz und Schottmüller zu arbeiten (1. 1. 1907 Assistenzarzt an der medizinischen Klinik, 1. 10. 1908 2. Sekundärarzt an der inneren Abteilung des gleichen Krankenhauses).

Unter seinen beiden Lehrern Lenhartz und Schottmüller bildete er sich zu einem ausgezeichneten Internisten aus.

Schon früh wandte er sein Interesse der Röntgenologie zu. Bereits am 1. 8. 1912 ist er Spezialarzt für Röntgenologie. Zum Oberarzt der Röntgenabteilung des nunmehrigen Universitätskrankenhauses Eppendorf wird er am 1. 4. 1919 ernannt. Am 14. 3. 1924 wird er Professor und bleibt Chef der Röntgenabteilung des Universitätskrankenhauses Eppendorf bis zu seinem Ausscheiden aus dem Dienst am 31. 12. 1934.

Aus kleinen Anfängen heraus entwickelte L. ein hervorragendes Zentralinstitut für Röntgendiagnostik und Strahlenheilkunde am Eppendorfer Krankenhaus. Er wurde hierbei tatkräftig gefördert von dem Nachfolger Lenhartz's, Ludolf Brauer, der ebenfalls ein sehr reges Interesse für alle Fragen des neuaufkommenden Faches zeigte.

Im Zusammenarbeiten mit den Kliniken aller Disziplinen, mit Ausnahme der Chirurgie, entstand im Laufe der Jahre im Zentralröntgeninstitut des Eppendorfer Universitätskrankenhauses eine Ausbildungsstätte für Röntgenologie, wie wir sie heute im Zeichen der Aufsplitterung gerade dieses Fachgebietes in Deutschland wohl selten wiederfinden.

Wenn L. auch stets den Wert der Röntgenkunde als Sonderfach betonte, so wurden von ihm die allgemeinen klinischen Belange nie vernachlässigt. Ein enges Zusammenarbeiten mit der Klinik und besonders der pathologischen Anatomie war ihm eine kompromißlose Selbstverständlichkeit. So wurde das Röntgeninstitut des Allgemeinen und später des Universitätskrankenhauses Eppendorf der tägliche Sammelpunkt der Kliniker, die hier die Röntgenbefunde mit ihren klinischen Daten verglichen und ergänzten.

Lorey war aber nicht nur Organisator einer zentralen Ausbildungsstätte, sondern auch wissenschaftlich außerordentlich interessiert. Aus seiner Feder stammen zahlreiche Veröffentlichungen. Sein Name wird mit der Erforschung des Thoraxröntgenbildes, der Bilder der Möller-Barlowschen Erkrankung, der congenitalen Syphilis des Knochens und der Rachitis, die er mit Eugen Fraenkel zusammen schon frühzeitig einer weitgehenden Klärung zuführte, stets eng verbunden bleiben. Auch mit dem Bilde der Albers-Schönbergschen Marmorkrankheit oder mit der Bronchographie und ihrer Entwicklung ist der Begriff und der Name Lorey unzertrennlich.

Wir sehen ihn als Mitarbeiter an wichtigen Handbüchern und seit 1914 als ständigen Mitarbeiter der Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen.

An Ehrenämtern bekleidete er lange Zeit den Posten eines Sekretärs des Wirtschaftsausschusses der Deutschen Röntgengesellschaft, der er als Mitglied seit dem 1. Mai 1911 angehörte.

Mehr denn je erscheint es wichtig, die Bedeutung Loreys als Pionier der Röntgenologie herauszustellen, zumal sein Name auch im Ausland nicht unbekannt ist. Eine Charakterisierung Loreys wäre aber unvollständig, wenn man nicht auch noch den Menschen Lorey betrachten würde. Sein natürlicher Frohsinn und sein Humor stehen im Vordergrunde. Selbstlos förderte er seine Schüler und war ihnen stets nicht nur Chef, sondern auch Freund, der für ihre Sorgen und Nöte vollstes Verständnis empfand. Gerade sie, wie seine Patienten, sind die geeigneten Zeugen des echten und wahren Lorey, der sich oft nach außen hin mit einer etwas rauhen Schale tarnte. Sie haben in L. stets den Wissenschaftler und Menschen zugleich erkannt. Und das heißt sehr viel. Sehen wir doch in dieser Synthese den echten Forscher. Sein Wirken und seine Verdienste um die Weiterentwicklung des so bedeutenden Faches der Röntgenologie werden wir nie vergessen.

Anschrift: Dr. med. Kurt Kremser, Hamburg, Leiter der Rö.-Abt. am Hafenkrankenhaus

SCHAUKASTEN

Starke Kontrastmittelfüllung der extra- und intrahepatischen Gallenwege bei der Magendurchleuchtung

Mit 2 Abbildungen



Abb. 1.



Abb. 2.

Abb. 1. Auffüllungsstadium der großen und kleinen Gallenwege in Rückenlage (spontan).

Abb. 2. Stadium nach der Füllung, man sieht hier besonders deutlich die Aufzweigung in Gallengänge 1. bis 5. Größenordnung.

In der Neuauflage des Buches von Teschendorf[1]) finden sich einige Abbildungen von Spontanfüllungen der Gallenwege mit Bariumbrei nach Choledocho-Duodenostomie bzw. Duo-

denum-Gallenblasenfistel und Luftfüllung der Cholangien nach andersartiger Operation. (Auf letzteres haben wir bereits früher hingewiesen.)[2])

Teschendorf ist der Ansicht, daß solche Zustände mit Hilfe des Röntgenverfahrens bisher viel zu wenig erfaßt wurden. Das gibt uns Veranlassung, folgenden Fall kurz zu schildern:

Vor einem Jahr war der Patient auswärts ohne irgendwelche Prodromalien an einem „Ikterus" erkrankt. Da nach 8 Wochen keine Besserung eingetreten war, Laparatomie. Es zeigte sich ein Verschluß an der Papilla Vateri, der nicht beseitigt werden konnte. Entfernung der Gallenblase, Anlegung einer Anastomose zwischen Choledochus und Duodenum. Komplikationslose Heilung. — Bei stationärer Aufnahme hier kein Ikterus, Leber vergrößert und deutlich induriert. Klagen über leichtes Druckgefühl in der Lebergegend direkt nach den Mahlzeiten.

Während der Magendurchleuchtung stellt sich bei dosierter Kompression des Bulbus nach kranial zu ein aus dem Bulbus entspringender kurzer, kleinfingerstarker Gallengang dar. Abb. 1 zeigt das Auffüllungsstadium der Gallenwege in Rückenlage, Abb. 2 den Augenblick direkt nach der Auffüllung mit Aufzweigungen bis in die feinsten Gallengänge. Nach 10 Tagen haften im rechten Leberlappen immer noch Reste des Bariumbreies, trotz Decholin-Medikation.

Wir glauben, daß die Erhebung solch eines Befundes für die weitere Therapie (kleinste Flüssigkeitsmengen, konsistente Speisen, Choleretica) und die Prognosestellung (Cholangitis, multiple Leberabszesse) nicht unerheblich sein dürfte.

Schrifttum

W. Teschendorf: Lehrb. d. röntgenol. Diff. Diagnostik Bd. II. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1950. — H. Hoerstke: Cholezystopathie nach Magenresektion. Dtsch. med. Wschr. **29/30** [1949]: 905. Fr. Bernhard: Dtsch. med. Wschr. **22** [1950]: 760. — Weitere bei Teschendorf S. 337 und 338.

Anschrift: Dr. med. H. Hoerstke, Bad Mergentheim, Haus Schorren

Beitrag zum Emissarium frontale

Mit 1 Abbildung

Der seltene Befund eines Emissarium frontale ist in der Arbeit von Dr. Marianne Martin-Reith ausführlich unter Berücksichtigung der Differentialdiagnose dargelegt und auch durch autoptische Kontrolle eines Falles sichergestellt worden, nachdem dieser eigentümliche Befund von anderen Autoren bereits früher beschrieben, teilweise nicht ganz sicher gedeutet werden konnte.

Es handelt sich um einen knöchernen Gefäßkanal im unteren medialen Drittel des Stirnbeines, der gewöhnlich einseitig, seltener doppelseitig entwickelt ist. Die Häufigkeit beläuft sich auf 0,2—0,3 % aller Schädelaufnahmen. (Nach Aufstellung von Dr. Marianne Martin-Reith 0,2 %, eigene Aufstellung 0,3 % an etwas kleinerem Mate-



Abb. 1. Linkerseits alte Fraktur im Bereich des Margo supraorbitalis oberhalb der Sutura zygomatico-frontalis mit noch erkennbarer Frakturlinie und geringer Dislokation. Rechterseits typischer Befund eines Emissarium frontale in S-förmigem Verlauf von der Medianlinie nach der oberen Orbitabegrenzung mit quergetroffener Mündungsstelle in der Medianlinie und am medialen oberen Orbitalrand. Intensive Randbegrenzung des Kanals ohne Anastomosen.

rial.) Das Emissarium frontale stellt eine Gefäßverbindung des Sinus sagittalis superior mit den Venen der Orbita dar. Entsprechend führt sein Verlauf von der Medianlinie in mehr oder weniger S-förmiger Krümmung nach der oberen Orbitabegrenzung hin. In der Medianlinie ist meist eine rundliche Aufhellung als Ausdruck der quergetroffenen Mündung in den Sulcus sagittalis superior im Bereich der Tabula interna zu erkennen.

Röntgenologisch manifestiert sich dieser Knochenkanal als schmale bandförmige Aufhellung von annähernd gleichmäßigem Kaliber mit intensiver Randbegrenzung als Ausdruck der ringförmig umgebenden Knochenwand, wobei er unverzweigt bleibt und keine Anastomosen aufweist.

Zur Illustration diene ein 1947 von mir beobachteter Fall, der als Nebenbefund einer wegen alter Schädelfraktur vorgenommenen Röntgenuntersuchung entdeckt wurde. Es handelte sich um einen Reitunfall aus den ersten Jahren des zweiten Weltkrieges. Die Rö.-Aufnahme zeigt linkerseits die alte Fraktur im Bereich des Margo supraorbitalis oberhalb der Sutura zygomatico frontalis, kenntlich an der noch angedeutet sichtbaren Frakturlinie und der geringen, durch Dislokation bedingten Verbreiterung wie der durch geringe Kallusbildung verursachten Unschärfe in diesem Bereich. Rechterseits findet sich ein typisches, im ganzen Verlauf sichtbares Emissarium frontale von ca. 6 cm Länge, das sowohl die quergetroffene Mündungsstelle in der Medianlinie wie auch den zweiten kleineren Mündungskanal am medialen Supraorbitalrand unmittelbar neben der äußeren Begrenzung der Stirnhöhle erkennen läßt. Der Rö.-Befund ist so charakteristisch, daß eine differentialdiagnostische Abgrenzung sich erübrigt.

Schrifttum

Ausführliches Schrifttumsverzeichnis in der Arbeit von Dr. Martin-Reith „über das Emissarium frontale" erschienen. Fschr. Röntgenstr. 71, Nr. 1 [1949].

Anschrift: Dr. med. Alfons Knetsch, Rotenburg/Hann., Lindenstraße 1a

Kleines arteriosklerotisches Aneurysma der Carotis interna

Mit 2 Abbildungen

Die intrakraniellen Aneurysmen werden nach ihrem Ursprung in kongenitale, arteriosklerotische und mykotische unterschieden.

Eine ausführliche Beschreibung derselben neben Darstellung der angiomatösen Mißbildungen und sonstiger Hirntumoren mittels der zerebralen Angiographie veröffentlichten Hodes, Perryman und Chamberlain in ihrer Arbeit "Cerebral Angiography", erschienen im American Journal of Roentgenology and Radium Therapy 1947, Bd. 58, Nr. 5. Die kurzen folgenden klinischen Bemerkungen über die Symptomatologie der intrakraniellen Aneurysmen sind auszugsweise dieser Arbeit entnommen. Es folgt dann die Röntgendiagnostik an Hand der Beschreibung einer eigenen Beobachtung.

Die kongenitalen Aneurysmen sind die häufigsten, stellen ca. 80 % der An dar. Sie werden gewöhnlich bei jungen Individuen beobachtet, sind sackförmig begrenzt und besitzen meist einen schmalen Hals, der häufig vom intraduralen Anteil der Carotis oder vom Circulus arteriosus (Willisi) und seinen Ästen ausgeht. Im allgemeinen nimmt man an, daß diese Aneurysmen von Resten primitiver embryonaler Gefäße ausgehen. Infolgedessen sind sie mit kongenitalen Anomalien anderer Körperstellen vergesellschaftet. So sind gleichzeitig Vorkommen von Zystennieren, Isthmusstenose der Aorta, aberrierenden Gallengangzysten der Leber, Lageanomalien der Nebennieren, Stenosen der abdominalen Aorta, Fehlen des Corpus callosum, arterio-venösen Angiomen und Aneurysmen der Aorta abdominalis beschrieben worden. Die Aneurysmen arteriosklerotischen Ursprungs werden nach Dandys Aufstellung auf ca. 16 % geschätzt. Gewöhnlich stammen sie von den größeren Gefäßstämmen, erweitern sich langsam, neigen wenig zur Ruptur.

Aneurysmen **mykotischen Ursprungs** sind am wenigsten häufig. Sie finden sich meist bei Leuten mit bakterieller Endokarditis, sitzen meist an der A. cerebralis media und neigen zu frühzeitiger Ruptur.

Die **klinischen Symptome** sind abhängig vom Sitz des Aneurysmas und seinen Verdrängungserscheinungen infolge Erweiterung oder Ruptur. Hervorzuheben sind Schmerzen im gleichsinnigen Auge und Stirnregion, migräneähnliche Kopfschmerzen, Okulomotoriuslähmung, Trigeminusneuralgie, eventuell Visusverlust, gelegentlich Papillenödem und Exophthalmus. Bei blutenden Aneurysmen können bei Befall der Arteria cerebralis ant. Monoplegie, bei Sitz an der Arteria cerebralis media Hemiplegie, bei Lokalisation an der Arteria cerebralis post. Lähmung des 3., 4., 6. Hirnnerven mit kontralateraler Hemianopsie und visueller Aphasie auftreten.

Bei der **Röntgendiagnostik** stellt die Arteriographie die einzig sichere Methode der Erkennung und Lokalisation von intrakraniellen Aneurysmen dar. Das Nativ-Röntgenbild gestattet des öfteren eine Vermutungsdiagnose, nur gelegentlich eine sichere Diagnose. Finden sich bogenförmige oder unregelmäßige Verkalkungen im Bereich bzw. seitlich der Sella turcica oder über der Sella, besteht immer der Verdacht auf ein Aneurysma. Dabei bleibt die differentialdiagnostische Abgrenzung gegenüber einem Tumor weiterhin offen. Ist eine geschlossene, ringförmige Verkalkungszone sichtbar, wird die Annahme eines Aneurysma wahrscheinlich. Gelingt durch leichte Projektionsänderung im Seitenbild der Nachweis des ebenfalls Kalkschalen aufweisenden, benachbarten Gefäßabschnittes (s. eigener Fall), wird der Verdacht eines arteriosklerotischen Aneurysmas zur Gewißheit. Hier sei eine kurze Bemerkung zur topographischen Anatomie der Carotis interna

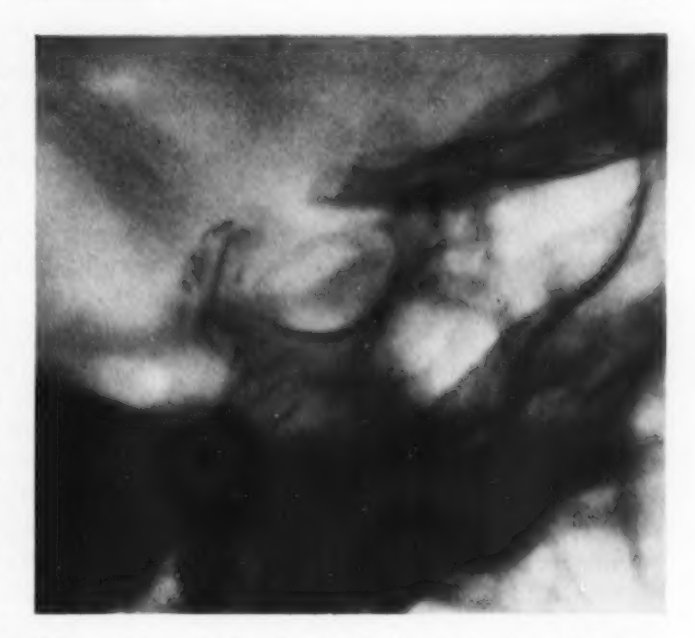


Abb. 1. Feiner ringförmiger Kalkschatten im Bereich des unteren Sellaabschnittes mit Fortsetzung eines feinen Kalkstreifens an der oberen vorderen Begrenzung des Kalkringes. Ringförmiger Kalkschatten durch das arteriosklerotische Aneurysma bedingt.



Abb. 2. Anschließend an die vordere Begrenzung des ringförmigen Kalkschattens (Aneurysma) 2 feine parallele Kalkschatten sichtbar, die Einlagerungen in dem abführenden Gefäßabschnitt entsprechen. Letztere deutlich schmäler als der aneurysmatisch erweiterte Abschnitt des Gefäßes.

eingefügt. Die Carotis int. tritt in die Schädelhöhle durch den Canalis caroticus ein, wendet sich nach vorn, wird unmittelbar nach ihrem Austritt aus dem Canalis caroticus in den Sinus cavernosus eingeschlossen, macht eine S-förmige Biegung, durchbricht die Dura, um sich dann in ihre Äste aufzuteilen. Die erste intrakraniale Strecke der Carotis int. ist in den Sinus cavernosus eingeschlossen, so daß Aneurysmen in diesem Bereich bei seitlicher Aufnahme in den unteren Abschnitt der Sella turcica projiziert werden. Bei genügender Größe können die Aneurysmen eine Arrosion der angrenzenden Knochenstruktur verursachen. Es kann zur Destruktion des For. opticum, der Keilbeinfissur, des kleinen Keilbeinflügels, der Proz. clinoidei und des lateralen Teiles der Hypophysengrube kommen.

Bei dem von mir beobachteten Fall handelt es sich um einen Mann mittleren Alters mit den klinischen Erscheinungen einer Hypertension. Schädelsymptome mit dem Hinweis auf ein Aneurysma bestanden nicht. Die seitliche Sella-Aufnahme (a) zeigt als Zufallsbefund einen feinen ringförmigen Kalkschatten, 9 × 7 mm im Durchmesser an der unteren Begrenzung der Sella. Die Diagnose eines arteriosklerotischen Aneurysmas der Carotis int. war damit sehr wahrscheinlich. Bei genauer Betrachtung des Bildes scheint sich in seinem oberen vorderen Abschnitt noch ein feiner Kalkstreifen fortzusetzen. Eine zweite mit geringfügiger Änderung der Projektion angefertigte seitliche Sella-Aufnahme (b) läßt deutlich erkennen, daß anschließend an die vordere Begrenzung des ringförmigen (durch Aneurysma bedingten) Kalkschattens zwei feine parallelverlaufende Kalkschatten sichtbar sind, die Einlagerungen in dem abführenden Gefäßabschnitt entsprechen. Letzterer ist deutlich schmäler als der aneurysmatisch erweiterte Anteil des Gefäßes. Die Aufnahme (b) zeigt als Nebenbefund einen typischen Kalkinfarkt der Glandula pinealis. Die Sella selbst ist in allen Abschnitten scharf begrenzt.

Der ringförmige Kalkschatten, die Kalkeinlagerungen in der Wand des abführenden Gefäßabschnittes bei intakter Sella und die typische Lokalisation ermöglichten es in diesem Falle, auf Grund des Nativröntgenbildes die Diagnose eines kleinen, arteriosklerotisch bedingten Aneurysmas der Carotis int. zu stellen.

Schrifttum

Ausführliches Schrifttumsverzeichnis in der Arbeit von Philip Hodes, Charles Perryman, Richard Chamberlain, erschienen im American Journal of Roentgenology and Radium Therapy, November 1947, Bd. 58, Nr. 5.

Anschrift: Dr. med. Alfons Knetsch, Rotenburg/Hann., Lindenstraße 1a

REFERATE

A. Röntgendiagnostik

Simril, Wayne A., A. Jack Stacy und Sydney F. Thomas: **Die Röntgenologie im Dienste der Anatomie in den Nordamerikanischen Medizin-Schulen.** (Amer. J. Roentgenol. **63** [1950], 3: 372.)

Verf. geben eine Übersicht über die verschiedenen Schulen in Nordamerika und Canada, in denen die Röntgenologie zum anatomischen Unterricht herangezogen wird. Nur in 8 Schulen wird von der Röntgenologie kein Gebrauch gemacht, während in allen anderen Schulen beim Unterricht der normalen Anatomie auf röntgenologische Aufnahmen zurückgegriffen wird. Die Unterrichtsmethoden differieren. Im allgemeinen wird in den Anfangsklassen die Röntgenanatomie gelehrt, und im 3. und 4. Unterrichtsjahr klinische Röntgenologie getrieben. Filmdemonstrationen werden gruppenweise (8—10 Studenten) vorgenommen. Nach Meinung der Verf. ist die beste Lösung, wenn Anatom und Röntgenologe in enger Zusammenarbeit sich gegenseitig ergänzen.

Trial, Ginestet, Rescanieres und Duranceau: **Albrightsches Syndrom mit hemifazialer Anordnung.** (J. Radiol. et Electrol. **31** [1950], 1/2: 46.)

Bei einem 19jährigen Patienten bestand seit Jahren eine erhebliche Vergrößerung der rechten Gesichtshälfte mit deutlichen Hyperpigmentationen in diesem Bezirk. Röntgenologisch ließen sich an der rechten Maxilla sowohl Hyperostosen und Knochenverdichtungen als auch Veränderungen im Sinne einer Osteoporose mit unregelmäßigen Höhlenbildungen feststellen. Der histologische Befund ergab eine fibröse Osteose, der Mineralstoffwechsel war völlig normal.

Die fibröse Knochendysplasie, die Pigmentierungen und die übrigen Befunde deuten darauf hin, daß es sich hier um einen der seltenen Fälle der Albrightschen Krankheit handelt.

Collins, Vincent P.: **Cryptococcosis (Torulosis) der Knochen.** (Amer. J. Roentgenol. **63** [1950], 1: 102.)

Nach einer allgemeinen Übersicht über die aus der Literatur bekannten 200 Fälle von Cryptococcosis werden 17 Beispiele von Knochenaffektionen zusammengestellt und 3 eigene Beobachtungen hinzugefügt, die eingehend besprochen werden. Von den 3 Fällen liegen Röntgenkontrolluntersuchungen über 15 Monate vor. Die vorstehenden Knochen werden bevorzugt befallen. Die multipel in disseminierter Form auftretenden Herde haben osteolytischen Charakter. Der Prozeß verläuft äußerst langsam. Der röntgenol. Knochenbefund gleicht eher dem einer Blastomycosis und Coccidioidosis als einer Aktinomykose. Die reparativen Reaktionen bilden sich nur spärlich aus. Kombination mit Hodgkin und Sarkoid kann vorkommen.

Carrol, David S.: **Röntgenbefunde bei Sichelzellen-Anämie.** (Radiology **53** [1949], 6: 834.)

Sichelzellenanämie kommt fast ausschließlich bei der Negerrasse vor. Der wesentliche pathologische Befund besteht in Blutstauung, Blutandrang zum Kopf und Thrombose sowie fibröser Umformung in den Organen. Es wird angenommen, daß die länglichen, halbmondförmigen Erythrozyten die Kapillaren nicht passieren können, worauf die Stagnation des Blutes zurückgeführt wird. Die Veränderungen in der Milz sind besonders anschaulich. Lyse der verlängerten roten Zellen im Reticulo - endothel. Schwellung der purpurroten Milz. Perivaskuläre Blutungen, die später organisieren. Infolge Schrumpfung des neugebildeten fibrösen Gewebes wird die Milz kleiner, härter und knotig. Auch die Knochenveränderungen sind sehr bemerkenswert. Mit fortschreitender Anämie wird das Knochenmark hyperplastisch, der Knochen nimmt wabiges Aussehen an.

Die Symptomatologie ist sehr wechselnd. Meist treten wiederholte Attacken von Knochen- und Gelenkschmerzen auf mit Fieber und Leukozytose. Herzvergrößerung und Herzgeräusche täuschen rheumatische Herzleiden vor. Abdominalschmerzen und Beteiligung des Zentralnervensystems erschweren die Differentialdiagnose weiter.

An einer Serie von 49 Fällen werden Einzelheiten erörtert und sodann die Röntgenbefunde besprochen. An den langen Röhrenknochen: Verschmälerung der Kortikalis und Erweiterung des Markraumes, Trabekelbildung, Verdickung der Kortikalis mit Einengung des Markraumes, Periostschwellung, bizarre Knochenstruktur mit fibröser Entartung. Am Schädel: Osteoporose und Verbreiterung der Diploë, lokalisierte Verdickung der Schädelkapsel. An Becken und Wirbelsäule: Osteoporose, Trabekelbildung, Fischwirbelbildung. Am Brustkorb: Herzvergrößerung, Osteoporose und Trabekelbildung an den Rippen, Lungenödem. Leider sind die beigegebenen Reproduktionen zumeist unbrauchbar.

Das Röntgenogramm gestattet nur in wenigen Fällen eine sichere Diagnose der Sichelzellenanämie, es kann aber oft den Verdacht wachrufen und dadurch Anlaß zur Blutuntersuchung geben. In diesem Sinne wäre eine röntgenologische Diagnose möglich.

Lewis E. Etter: **Eine neue Methode für Röntgenanatomische Studien am Schädel.** (Radiology **53** [1949], 3: 394.)

Der Gedanke wird mit zahlreichen Abbildungen am Beispiel des Os sphenoidale erläutert. Das Röntgenogramm eines isolierten Os sphen. wird ausgeschnitten und auf einen abgewaschenen Film geklebt, so daß man alle erforderlichen Pfeile mit Legenden anbringen kann. Dann wird aus einem Schädel das Os sphen. ausgelöst und Aufnahmen in den verschiedenen Einstellungen gemacht. Auf diesen Röntgenogrammen sieht man dann, welche Knochenzeichnung nun fehlt und was nach Wiedereinsetzen des entfernten Knochenteiles an Konturen wieder erscheint. Danach werden die Eintragungen auf dem kleinen Röntgenogramm des isolierten Knochens gemacht. Auf diese Weise gewinnt man ein ausgezeichnetes Lehrmaterial. Alban Köhler hat im Anfang der Röntgenära das anatomische Substrat seiner Tränenfigur am Hüftgelenk festgestellt.

Leader, Samuel A.: **Tuberkulose der Rippen.** (Amer. J. Roentgenol. **63** [1950], 3: 354.)

Auf Grund röntgenologischer Beobachtungen werden 3 charakteristische Formen von Rippentuberkulose zusammengestellt und mit röntgenol. Befunden von 6 Patienten (Negern) belegt. 1. expansiv zystische Destruktion der Spongiosa, 2. Zerstörung der unteren Begrenzung der Rippen und 3. vollständige Zerstörung der befallenen Rippen wie bei einem malignen Tumor. Häufig beobachtet man dabei Frakturen der Rippen, Tuberkulose anderer Knochen, Tuberkulose der mediastinalen Lymphdrüsen. Der positive Tuberkulintest hilft mit Ausnahme bei den terminalen Fällen diagnostisch weiter. Gelegentlich findet man Bence-Jones-Eiweißkörper im Urin.

Polgar, Francis: **Die Thorax-Taille.** (Amer. J. Roentgenol. **63** [1950], 3: 345.)

In der Mehrzahl der Fälle von Thoraxaufnahmen Erwachsener findet man in Höhe der 6.—8. Rippe eine umschriebene Einschnürung. Diese mehr oder weniger tiefe Impression wird Thorax-Taille bezeichnet. Diese Thoraxdeformität entwickelt sich im Wachstumsalter und nimmt im Alter zu. Als weitere Zeichen führt Verf. eine zirkumskripte Einengung der Interkostalräume und Torsion der Rippen um ihre Längsachse an. Einseitige Einschnürungen werden ebenfalls relativ häufig beobachtet. Differentialdiagnostisch müssen solche Einschnürungen von lokalisierten Thoraxprozessen abgegrenzt werden. Nach Meinung des Verf. liegt dieser Thoraxdeformität eine mechanische Ursache zugrunde und sie entsteht durch den unvoll-

kommenen elastischen Rückstoß des knöchernen Thorax, der durch das Gewicht der Thoraxorgane infolge des aufrechten Ganges gehemmt wird. Mit dieser Erklärung steht in vollkommener Übereinstimmung die Tatsache, daß die Deformität mit dem Alter zunimmt und besonders stark bei asthenischen Typen ausgeprägt ist.

Schwingenheuer, J.: **Über das Wirbelhämangiom.** (Ärztl. Wschr. **4** [1950]: 695.)

Es wird ein Fall mitgeteilt, bei dem klinisch die Zeichen einer Querschnittsläsion des Rückenmarks bestanden und röntgenologisch ein Wirbelhämangiom des 5. BWK festgestellt wurde.

Bei der Laminektomie wurde der 4. und 5. Brustwirbelbogen und ein vom letzteren ausgehender exostoseartiger Fortsatz entfernt und damit die Kompressionswirkung auf das Rückenmark ausgeschaltet.

Die Tatsache, daß häufig Wirbelhämangiome bei der Sektion nur als Nebenbefund festgestellt werden und in anderen Fällen erhebliche klinische Erscheinungen machen, wird so gedeutet, daß es sich im ersteren Falle um sekundäre Gefäßerweiterungen handelt und im zweiten um sichere Neubildungen mit ausgesprochener Wucherungsneigung.

Rosselet, E.: **Contribution à l'étude de la Vertebra Plana osteonecrotica, maladie de Calvé.** (Radiologia Clinica Vol. **XVIII** [1949], 6: 371.)

Ausführlicher Bericht über einen neuen Fall von Vertebra Plana osteonecrotica (maladie de Calvé) an Hand sehr schöner Röntgenaufnahmen mit Erörterung der Ätiologie und der Pathogenese.

Scheller: **Zur Diagnose des lumbalen Discus-Prolapses.** (Dtsch. med. Wschr. **75** [1950], 8: 249.)

110 Kranke wurden wegen Verdacht auf Nucleus-pulposus-Prolaps operiert. Bei 80 Patienten fand man den vermuteten Prolaps bei der Operation. Bei 20 Patienten konnte kein krankhafter Befund bei der Operation erhoben werden. Die diagnostischen und therapeutischen Erfahrungen gehen bis auf das Jahr 1942 zurück.

Die einfache Röntgenaufnahme zeigte nur in 10% der Fälle einen positiven Befund. Das Fehlen grob sichtbarer Veränderungen im Röntgenbild bei entsprechendem klinischem Befund sprechen daher eher für als gegen einen Prolaps. In allen lokalisatorisch unklaren oder atypischen Fällen, bei denen auch an Tumoren gedacht werden muß, wird die Myelographie für wertvoll gehalten. Man sollte aber nur 20%iges Jodipin verwenden. Bei der Myelographie wurden gelegentlich Reizerscheinungen, aber nie Dauerschäden beobachtet. Allein aus dem neurologischen Befund kann oft eine genaue Ortsdiagnose des Prolapses nicht gestellt werden. In etwa 25—30% bestanden überhaupt keine neurologischen Symptome. 90—95% aller Prolapse fand man im Bereich der 4. oder 5. Bandscheibe. Die therapeutischen Erfolge waren bei der Mehrzahl der Patienten nach der operativen Behandlung recht überzeugend.

Fullenlove, Tom M.: **Zur tropfigen Entmischung des Pantopaque bei Myelographien.** (Amer. J. Roentgenol. **63** [1950], 3: 378.)

Bei 61 Myelographien mit Pantopaque, bei denen Verf. 6 ccm intralumbal injizierte, wurde in keinem Fall eine tropfige Entmischung beobachtet, während bei 66 Myelographien mit 3 ccm in 22 Fällen das Kontrastmittel sich in Tropfen anordnete. Angewärmtes Kontrastmittel, langsame Injektion (2 sec) und sofort anschließend vorgenommene Röntgenaufnahmen verhindern die Bildung von Tropfen. Bei weiten Spinalkanälen muß genügend Kontrastmittel injiziert werden, um die Entstehung von Kontrastmittel-Emulsionen zu verhindern.

Sobel A. und Sobel P.: **Ein Fall von doppelseitiger Kienböckscher Krankheit.** (J. Radiol. et Electrol. **31** [1950], 1/2: 13.)

Das doppelseitige Auftreten der Lunatummalazie bei einem 43jährigen Mann ohne vorhergegangens Trauma spricht nach Ansicht der Autoren für die dystrophische Entstehungstheorie dieser lokalisierten Osteomalazie. Kienböck selbst hielt die traumatische Genese für wahrscheinlich.

Die Behandlung besteht in physiotherapeutischen Maßnahmen.

Priessnitz, O.: **Vermeidbare röntgenologische Fehldiagnosen bei Fußwurzeltuberkulose.** (Tuberkulosearzt **4** [1950]: 163.)

Die Deutung der Röntgenbilder der Fußwurzeltuberkulose ist schwierig. Besonders das Lisfranksche Gelenk, das schon bei normalen dorso-plantaren Aufnahmen verwischt gezeichnet erscheint, ist bei Entkalkung und Atrophie oft überhaupt nicht zu beurteilen. Die Röntgenaufnahme soll deshalb bei aufgesetztem Fuß so angefertigt werden, daß der Zentralstrahl unter einem Winkel von 20 bis 30 Grad von vorn oben nach hinten unten einfällt. Das Lisfranksche Gelenk erscheint aber auch scharf gezeichnet, wenn man die Aufnahme in Bauchlage des Pat. und senkrechtem Einfall des Zentralstrahls von der Sohle zum Fußrücken hin, also planto-dorsal durchführt.

Klinefelter, Edmund W.: **Osteitis Pubis.** (Amer. J. Roentgenol. **63** [1950], 3: 368.)

Nach einer Übersicht über die in der Literatur bekanntgewordenen Fälle von Osteitis pubis wird an Hand einer eigenen Beobachtung das Krankheitsbild besprochen und die röntgenol. Befunde demonstriert. Bei dem vom Verf. angeführten Falle von Osteitis pubis ist besonders bemerkenswert, daß die entzündlichen Veränderungen am Os pubis ohne vorangehende Operation und nur durch einen Schlag gegen die Symphyse entstanden waren.

Cosgrove, William J.: **Talusmalacie nach Unterschenkelfrakturen.** (Amer. J. Roentgenol. **63** [1950], 3: 363.)

Der Körper des Talus zeichnet sich durch eine besondere Gefäßarmut aus. In 50% der Fälle von

Unterschenkelfrakturen mit Läsion des Talus und subtaloider Dislokation der Fragmente entwickelt sich eine traumatische aseptische Nekrose des Talus. Die ersten röntgenol. Zeichen werden etwa 8 Wochen nach dem Trauma nachweisbar. Der malazische Knochen nimmt deutlich an Strukturdichte zu. Die Frühdiagnose ist für eine orthopädische Behandlung wichtig, wenn man Spätschäden vermeiden will.

Fleischner, Felix G.: **Pathogenese der Bronchiektasie.** (Radiology **53** [1949], 6: 818.)

Im ersten Teil des Aufsatzes beschäftigt sich F. kritisch mit dem lange Zeit hindurch sehr uneinheitlichen Begriff Bronchiektasie und weist auf die Verwirrung hin, die dadurch entstanden ist, daß verschiedenste eitrige Hohlräume, bronchopulmonale Abszesse und nekrotisierende Bronchitis als Bronchiektasen angesprochen worden sind.

Bronchiektasie ist eine Erweiterung der Bronchien, welcher meistens eine Infektion voraufgeht. Entzündliche Veränderungen der Bronchialwandung verlaufen mild oder fehlen zum Teil gänzlich. Hierdurch ist die Erweiterung des Bronchiallumens indessen nicht erklärt. F. setzt sich mit den Theorien auseinander, die für eine mechanische Erweiterung der Bronchien verantwortlich sein sollen: Druck von innen, Zug von außen, wobei Studien an einem Gummimodell herangezogen werden.

Zwei Faktoren haben grundsätzlich dazu beigetragen, den Begriff der Bronchiektasie zu klären: einmal die Bronchographie, die eine frühzeitige, eingehende Diagnose und fortlaufende Beobachtung ermöglichte, und zweitens die erfolgreiche, chirurgische Entfernung des erkrankten Lappens, die dem Pathologen Untersuchungsmaterial beginnender, noch unkomplizierter Stadien in die Hand gab. Hierdurch ist die Beziehung zwischen frühzeitiger Infektion der Atmungsorgane und Bronchiektasie zu einem besseren Verständnis geführt worden. Die Bedeutung einer Atelektase infolge Verstopfung und ähnlicher lokalisierter Ventilationsstörungen als mechanisches Agens bei der Dilatation der Bronchien ist erkannt worden. Jedes Bronchogramm, auf welchem die ausbleibende Füllung der Äste jenseits des dilatierten Bronchus, der sogenannte „blattlose Baum" dargestellt ist, illustriert diese Tatsache. Rückbildung dilatierter Bronchien zu normaler Weite, sind in Frühfällen beobachtet worden bei Schwund der Parenchymveränderungen, welche für die mechanischen Veränderungen verantwortlich waren. Destruierende Vorgänge der Bronchialstruktur sind nicht für die Dilatation der Bronchien als ursächlich anzusehen.

Die Röntgenuntersuchung hat nachgewiesen, daß die Bronchiektasie entgegen der früheren Auffassung als ein häufiger Befund anzusehen ist und hat auch eine Frühdiagnose ermöglicht. Sie hat weiter zum chirurgischen Eingriff ermutigt und dazu beigetragen, diesen erfolgreich zu gestalten. In jedem Falle beruht die Diagnose auf dem detaillierten Röntgenbefund, auf welchen zum Teil auch die Indikation zum chirurgischen Eingriff basiert.

Frey, E.: **Der Lungenkrebs.** (Dtsch. med. Wschr. 75 [1950]: 1.)

Der Lungenkrebs ist der häufigste männliche Krebs in der Altersstufe von 45 bis 55 Jahren. Die starke Zunahme des männlichen Lungenkrebses wurde auf der ganzen Welt beobachtet.

Das histologische Bild ist sehr verschiedenartig. Ob Zelltyp und Ausreifungsgrad der Karzinome in irgendeiner festen Beziehung zur postoperativen Lebenserwartung und Metastasierungsbereitschaft stehen, läßt sich jetzt noch nicht sagen.

Nach Ansicht des Verf. kann der Lungenkrebs durch operative Behandlung geheilt werden. Bei operablen Fällen soll die Zahl der Dauerheilung heute ebenso groß sein wie beim Magenkrebs. Wichtig ist die Frühdiagnose. Die Symptome der Erkrankung sind anfangs aber sehr spärlich. Trotz mancher Unsicherheit bleibt die Röntgenuntersuchung das wichtigste diagnostische Hilfsmittel. Ein sicher positiver Befund zeigt aber immer ein erheblich fortgeschrittenes Leiden an. Bei dem geringsten Verdacht muß das Röntgenbild durch Bronchoskopie und Bronchographie ergänzt werden.

In allen unklaren, aber karzinomverdächtigen Fällen soll die Probethorakotomie angewandt werden, die nicht gefährlicher sein soll als die Probelaparotomie. Bei inoperablen Lungenkarzinomen soll durch Lost oder Röntgentiefenbestrahlung keine anhaltende Besserung zu verzeichnen sein.

Wichtl, O.: **Tumoren mit Pancoastsyndrom.** (Ärztl. Wschr. 4 [1950]: 680.)

Das Syndrom von Pancoast besteht bei vollständiger Ausbildung aus heftigen Schmerzen in der Schultergegend mit Ausstrahlungen in den Arm infolge einer Läsion des unteren Plexus brachialis mit Reizung und Ausfallserscheinungen sowie Störungen trophischer Natur, aus einer Sympathikusläsion mit Hornersyndrom sowie röntgenologischen Veränderungen, die in dem zugrundeliegenden Prozeß sowie in Knochenzerstörungen an oberen Rippen und Wirbelsäule bestehen. Häufig kommt das Pancoastsyndrom nur in unvollständiger Ausbildung vor.

Außer dem peripheren Bronchial-Ca können auch andersartige Prozesse zu dem von Pancoast beschriebenen Symptomen-Komplex führen, wie Pleuraendotheliome, Thymuskarzinome, Sympathikoblastome, verschiedenartige Sarkome, Metastasen bösartiger Tumoren und Lymphogranulom.

Méan A.: **Beitrag zur Röntgendiagnose des Bronchusadenoms.** (Acta Radiol. **XXXIII** [1950], 2: 187.)

In der Weltliteratur wurden bis 1939 insgesamt 182 Fälle von Bronchusadenomen beschrieben, die mittels bronchographischen und tomographischen Methoden festgestellt werden konnten. Das klinische Bild und die röntgenologischen Veränderungen auf der Thoraxübersichtsaufnahme der Erkrankung sind recht variabel, befallen werden in erster Linie Frauen unter 40 Jahren. Der Autor beschreibt an Hand von Broncho- und Tomogrammen einen derartigen Fall

aus dem Röntgeninstitut Basel, der histologisch verifiziert werden konnte.

Calder E.: **Vorwahl der Schichtebenen bei der Tomographie von Erkrankungen der Brustorgane.** (Brit. Journ. of. Radiol. **XXII**/627.)

Zum Zwecke einer Rationalisierung der Tomographie wird empfohlen, die optimale Schichtebene vorher vor dem Röntgenschirm festzustellen und mit 2 Bleiplättchen an den kontra-lateralen Thoraxseiten zu markieren. Verf. glaubt bei solcher Vorwahl nur mit 2 Schichtbildern auszukommen. Die Methode der Schichtmarkierung für die verschiedenen sagittalen und schrägen Durchmesser wird besprochen. C. empfiehlt für die Tomographie die Anwendung von 2 Streustrahlenblenden. Eine bewegliche Blende mit ihrer Schlitzrichtung parallel zum Verlauf des Strahlenkegels und eine zweite feststehende Feinrasterblende senkrecht dazu. Der Effekt der falschen Lamellenstellung des unbeweglichen Grids wird durch die Bewegung der Röhre aufgehoben, so daß der Film an allen Stellen gleichmäßig belichtet wird. Zum Ausgleich der vermehrten Absorption soll die Spannung um 6—8 kv erhöht werden.

Temple, Harold L. und Evans, John A.: **Die bronchopulmonalen Segmente.** (Amer. J. Roentgenol. **63** [1950], 1: 26.)

Die Fortschritte auf dem Gebiete der Lungenchirurgie, die durch die verbesserte Operationstechnik errungen worden sind, erfordern eine genaue röntgenol. Diagnose der befallenen Segmente der Lungen. Durch die häufig zu beobachtende Variation an dem Bronchialbaumsystem muß die Lunge sorgfältig in Zusammenarbeit mit dem Bronchoskopiker und Röntgenologen untersucht werden, um klare Operationsindikationen stellen zu können. Da eine allgemein anerkannte Nomenklatur fehlt, ist im Schrifttum viel Verwirrung gestiftet worden. Nach Meinung der Verf. entspricht die Nomenklatur nach Jackson und Huber am besten den Erfordernissen der Praxis. An Hand von einschlägigen Fällen werden die verschiedenen Lungensegmente demonstriert und die röntgenol. Symptome eingehend besprochen.

Desgrez H. und Castone M.: **Die gezielte Bronchographie mittels der Métrasschen Sonde und ihre Ausführung durch den Radiologen.** (J. Radiol. Electrol. **31** [1950], 1/2: 42.)

Durch Verwendung des flexiblen Bronchialkatheters nach Métras gelingt es, die Kontrastfüllung bestimmter Bronchialbezirke zu erreichen. Die Indikationen und Gegenindikationen, die Vorbereitung des Patienten, die Untersuchungstechnik und die möglichen Zwischenfälle werden dargelegt. Besondere Bedeutung wird dem Strahlenschutz bei der Einführung der Sonde vor dem Durchleuchtungsschirm zugemessen

Die Menge des verwandten Kontrastmittels (Lipiodol) beträgt 2—10 ccm je nach dem Bronchialvolumen des zu untersuchenden Lappens. Der Durchleuchtungsbefund und die entsprechenden Röntgenbilder bei dieser selektiven Bronchographie erlauben diagnostische Schlüsse hinsichtlich der Topographie, Motilität und respiratorischen Elastizität des Bronchialbaumes.

Esser, Claus: **Zur Frage des unterschiedlichen Verhaltens bestimmter Lungenabschnitte.** (Klin. Wschr. 28 [1950], 5/6: 81.)

Eine Reihe von Lungenkrankheiten hält sich in ihrer Ausbreitung an die Grenzen der Versorgungsgebiete bestimmter Bronchien, deren Anatomie bekannt ist. Die bronchopulmonalen Segmente sollen den durch die Arbeiten von Kalbfleisch und Sturm bekanntgewordenen funktionellen Lungensegmenten entsprechen. Die Übereinstimmung der anatomischen mit den funktionellen Segmenten ergibt eine neue Basis, welche deswegen von Bedeutung ist, weil sie eine Beziehung zwischen den segmentalen Lungenbefunden und den anatomischen Verläufen der Nervenbündel herzustellen gestattet.

Pfeiffer, H.: **Über Enterokokkenpneumonie.** (Med. Klin. **45** [1950]: 104.)

Von den schweren Pneumonien, die in den letzten Monaten beobachtet werden konnten, fielen 3 Fälle durch sulfonamid- und penicillinresistenten Verlauf auf. Im Sputum wurden reichlich Enterokokken gefunden.

Das klinische Bild der Enterokokkenpneumonien zeichnete sich durch einen relativ chronischen Verlauf mit rezidivierenden, teilweise flüchtigen und mit Pleuritis einhergehenden Lungeninfiltrationen, Husten und foetidem, häufig sanguinolentem Auswurf aus. Auffallend ist die Neigung zur Doppelseitigkeit der pneumonischen Prozesse. Die BSR ist stark beschleunigt. Im Blutbild fällt eine ausgesprochenene Leukozytose auf. Bei den beobachteten Fällen handelte es sich um schwere Krankheitsbilder mit ausgesprochener Kreislaufinsuffizienz.

Hezel, E.: **Massiver Lungenkollaps nach stumpfem Bauchtrauma.** (D. Med. Rsch. **4** [1950]: 177.)

Bei einem 9jährigen Jungen kam es nach stumpfem Bauchtrauma zu einem Kollaps des li. Unterlappens. Es wird angenommen, daß der massive Kollaps durch reflektorische Reizung des splanchnischen (sympathischen) Systems ausgelöst wurde.

Smyrniotis-Le Caire: **Hépatisation aiguë du lobe supérieur droit due à l'inhalation d'un gaz caustique.** (Radiologia Clinica Vol. **XVIII** [1949], 6: 401.)

Bericht über einen Fall, in dem 2 Tage nach Einatmen von ätzenden Gasen eine Hepatisation im rechten Lungenoberlappen röntgenologisch festgestellt wurde. Eine 10 Tage später durchgeführte Kontrollaufnahme zeigte eine vollständige Rückbildung der infiltrativen Lungenveränderungen.

Middlemiss, J.H.: **Erythema nodosum.** (Brit. Journ. of Radiol. **XXII**/375.)

Das E.N. ist eine unspezifische allergische Reaktion auf verschiedene sensibilisierende Noxen. Unter den

ätiologischen Faktoren steht die Tbc an erster Stelle; es folgen das Böcksche Sarkoid, Pilzerkrankungen (Coccidioides immitis), der Gebrauch von Sulfadrogen und schließlich Streptokokkeninfektionen, während nach Ansicht der amerikanischen Autoren die Polyarthritis rheumatica nur eine sehr geringe Rolle spielt.

Verf. hat 124 Fälle von E.N. klinisch und röntgenologisch eingehend untersucht. Bei 56 Patienten war es mit den Zeichen einer aktiven Lungen- bzw. Mediatinal-Tbc vergesellschaftet (bei 49 Patienten lag eine primäre Tb-Infektion vor, 2 Fälle hatten eine tuberkulöse Pleuritis, 4 Kranke wiesen einen Erwachsenentyp der Tbc vor). Bei weiteren 44 Kranken war die tuberkulöse Genese des E.N. sehr wahrscheinlich, so daß bei insgesamt 99 Fällen gleich 77,3% der Gesamtzahl das E.N. auf Tuberkulose zurückgeführt werden konnte. Bei 4 Kranken fanden sich positive Kulturen von hämolytischen Streptokokken. 5mal trat das E.N. nach Verabreichung von Sulfonamiden auf. In 11 Fällen konnte die Ursache nicht eruiert werden.

Torgersen, J.: **Die entwicklungsgeschichtliche Anatomie des Herzens und die Ätiologie kongenitaler Herzkrankheiten.** (Acta Radiol. **XXXIII** [1950], 2: 131.)

Der Verfasser konnte eine familiäre Häufung von kongenitalen Anomalien des Herzens und der großen Gefäße beobachten. In der gleichen Sippe wurde auch das Auftreten von Organinversionen in vermehrtem Maße festgestellt. Dabei scheint vorwiegend ein rezessiver Erbgang vorzuliegen. Das Vorhandensein von Korrelationen zwischen den Inversionen bestimmter Organe oder Organteile und angeborenen Herz- und Gefäßabnormitäten liegt auf der Hand. Beziehungen bestehen andererseits auch gegenüber den Mißbildungen anderer Körperteile (Wirbelsäule, Gaumen, Finger usw.). Es muß angenommen werden, daß die Gene für die räumliche Festlegung der Organe im Körper und für die Entwicklung des Herz- und Gefäßapparates sich gegenseitig beeinflussen. Eine Fehlbildung kann in den verschiedenartigsten Abstufungen und Kombinationen in Erscheinung treten. Der primäre Angriffspunkt der Erbfaktoren wechselt.

Die embryologische Herzentwicklung wird kurz skizziert und dabei die verschiedenen Möglichkeiten der Fehlbildung besprochen. Da die Anordnung des Herzens an und für sich eine symmetrische ist, die arteriellen und venösen Gefäße aber Asymmetrie zeigen, vermag das Überwiegen einer Anlage der Erbfaktoren die entsprechende, andersgerichtete zu unterdrücken und kann so eines der zahlreichen Kombinationsbilder von kardialen Anomalien bedingen.

De Carlo, John und Lindquist, John N.: **Angiokardiographische Beobachtungen bei einem Pat. mit primärem Hämangiosarkom des Perikards.** (Amer. J. Roentgenol. **63** [1950], 3: 360.)

Es wird über einen Pat. mit primärem Hämangiosarkom des Perikards berichtet und es werden die angiokardiographischen Befunde besprochen. Auffällig waren eine teilweise Verlegung der Vena cava superior, der re. Vorhof ließ sich nicht abgrenzen und der re. Ventrikel war deutlich nach li. verlagert mit Einengung seines Volumens. Die Lungenherde hatten keine Gefäßverbindung mit dem Hilusstamm. Autoptisch fand man ebenfalls die partielle Verlegung der Vena cava superior, die von einem Tumor ummauert war, der bereits in den re. Ventrikel eingewuchert war. Histol.: primäres Hämangiosarkom des Perikards mit Lungenmetastasen.

Pereiras, Paul und Castellanos, Augustin: **Retrograde Aortographie: Ihre Bedeutung bei der Diagnose der Coarctation der Aorta auf Grund eines neuen indirekten Zeichens.** (Radiology **53** [1949], 6: 859.)

Retrograde Aortographie wurde seitens der Autoren schon im Jahre 1937 ausgeführt. Bei der oberen oder thorakalen retrograden Aortographie wird das Kontrastmittel in eines der vom Aortenbogen abgehenden Gefäße injiziert. Bei der unteren oder abdominalen retrograden Aortographie erfolgt die Injektion in die Arteria femoralis, also gegen den Blutstrom. Dies Verfahren ist praktisch unschädlich und ergibt ausgezeichneten röntgenologischen Aufschluß.

In Fällen von Coarctation der Aorta erhält man einen Röntgenbefund, welchen die Autoren das „indirekte Zeichen" genannt haben, und zwar, wenn die Injektion des Kontrastmittels mittels eines Troicarts in die linke Arteria brachialis erfolgt. Es werden hierdurch die Kollateralen der Art. axillaris und subclavia zur Darstellung gebracht als Zeichen einer Coarctation, da nur bei dieser Anomalie ein so typisch und kräftig ausgebildeter Kollateralkreislauf zu beobachten ist. Es werden erweitert gefunden die Mammaria int., Scapulagefäße, Mammaria ext., und die Intercostalarterien. Die letzten können zahlreiche Schlingenbildungen aufweisen, die ihrerseits für Erosionen an den unteren Konturen der hinteren Rippen verantwortlich sind. Der Arbeit sind zahlreiche instruktive Abbildungen von Aortographien sowie erläuternde Skizzen beigefügt.

Scott, Wendel G. und Moore, Sherwood: **„Rapidograph" für schnelle automatische serienmäßige Röntgenexpositionen bei Verwendung eines Rollfilms 9½ Zoll Breite.** (Radiology **53** [1949], 6: 846.)

Einleitend ein Überblick über verschiedene amerikanische Apparatekonstruktionen für angiokardiographische Untersuchungen und Kritik derselben. In teilweiser Anlehnung an die bestehende Fairchild-Rollfilmkassette wurde eine vollautomatische röntgenographische Apparatur entwickelt für serienmäßige Expositionen in schneller Folge auf einem großen 9½ Zoll breiten Rollfilm, der zwischen zwei Verstärkungsschirmen hindurchgeführt wird mit selbsttätig spannender Sekundärstrahlenblende. Das Ganze ist handlich und kompakt konstruiert, so daß es sich an verschiedenen vorhandenen Aufnahmegeräten anbringen läßt. Die Verwendung eines Rollfilmes, also die Abkehr vom Kasettenwechsel, ermöglicht schnelle Expositionserfolge, zahlreiche Aufnahmen, kompen-

diöse Apparatur mit einem Minimum von Geräusch und Erschütterung. Schnelle serienmäßige Expositionen bedeuten bei der Angiokardiographie einen entscheidenden Vorteil, weil das „Schätzen" des richtigen Momentes für die Aufnahme fortfällt, weil die Filmserie die Konstanz eines Füllungsdefektes aufzeigt und weil das Konstrastmittel vom Augenblick der Injektion an bis zum Verschwinden des Kontrastes zu verfolgen ist. Die Menge des benötigten Kontrastmittels ist eine geringere. Der Arbeit sind klare, verständliche Abbildungen der Apparaturteile beigegeben sowie schöne Aufnahmen eines Falles von Fallotscher Tetralogie, von kompletter Coarctation der Aorta sowie eines arteriovenösen Aneurysmas der rechten mittleren Hirnarterie.

Haubrich und Thurn: **Zur Röntgendiagnostik der valvulären Herzkonfigurationen.** (Dtsch. med. Wschr. **75** [1950], 4: 147.)

Die Spezifität der valvulären Herzkonfiguration in der Röntgendiagnostik der Klappenfehler wird eingehend erörtert und die Einteilung in bestimmte valvuläre Konfigurationstypen für berechtigt gehalten. Auf die Kritik Kienles an dieser Einteilung wird ausführlich eingegangen.

Habbe, J. Edwin und Wright, Hobart H.: **Die röntgenol. Darstellung der Coronar-Sklerose.** (Amer. J. Roentgenol. **63** [1950], 1: 50.)

In einem Zeitraum von $2\frac{1}{2}$ Jahren, in dem jeder Herzpatient über 40 Jahre systematisch untersucht wurde, konnten in 3% der Fälle Coronar-Sklerosen und in 1,5% der Fälle Klappenverkalkungen festgestellt werden. Verf. wenden zur Darstellung der Coronarien die Technik der kleinen ausgeblendeten Aufnahmen an. Der Herzrand wird abgesucht auch unter Zuhilfenahme des Kymogramms und die Momentaufnahmen (kurze Belichtungszeit) werden in den verschiedenen Positionen angefertigt. $^1/_3$ der Pat. war im Alter von 50 bis 60 Jahren. Der jüngste männliche Pat. zählte 53 Jahre. Im Gegensatz zu den gebräuchlichen Untersuchungsmethoden können nach Meinung der Verf. mit dieser Methode 2mal soviel Coronar-Sklerosen diagnostiziert werden, als es früher möglich war. (Aufnahme im 1. und 2. schrägen Durchmesser, der Pat. liegt der Platte an. Die Herzsilhouette wird auf dem Rücken markiert. Ausgeblendete Aufnahme. $^1/_{30}$ sec Expositionszeit.)

Sussman, Marcy. L., Dack, Simon und Falley, David H.: **Einige klinische Anwendungsweisen der Elektrokymographie. Befunde bei Myokard-Infarkt und Herzblock.** (Radiology **53** [Oct. 1949], 4: 500.)

Unter Beifügung zahlreicher Abbildungen wird die Anwendung der Elektrokymographie in der klinischen Diagnose kurz besprochen. Drei Fälle von Coronarthrombose werden analysiert. An Hand der Analysen von zwei Fällen von Herzblock werden die physiologischen Möglichkeiten diskutiert.

Isaac, Frank und Ottoman, Richard E.: **Röntgenol. Studien am oberen Intestinaltrakt nach Vagotomie.** (Amer. J. Roentgenol. **63** [1950], 1: 66.)

Bei 83 vagotomierten Pat. untersuchten die Verf. röntgenol. den Magen-Darmkanal. Von allen Pat. liegen präoperative Befunde vor. 75 Pat. wurden postoperativ nach einer Woche, 72 nach einem Monat und 52 Pat. nach 6 Monaten untersucht. Charakteristisch war am Magen nach der Vagusresektion die Verzögerung der Peristaltik und Motilität und ein Tonusverlust bis zur Dilatation. Eine Woche später war noch bei 87% der Fälle die Peristaltik verringert und bei 80% der Fälle der Motilitätsverlust und bei 54% der Fälle ein Tonusverlust geblieben. Auch nach 6 Monaten ließ sich noch ein verändertes funktionelles Verhalten am Magen bei dem größten Teil der operierten Pat. feststellen. (48% Verlust der Peristaltik, 41% Verlust der Motilität und 33% schlaffer Tonus.) Sowohl bei thorakaler als auch bei abdomineller Vagotomie kombiniert mit einer Gastrotomie waren die gleichen funktionellen Veränderungen nachzuweisen. Allerdings ist die Tendenz zur Rückkehr zur Norm bei Vagotomie kombiniert mit einer Gastrotomie größer als bei reiner Vagotomie. 42% der Pat. hatten vor der Operation einen großen Ulkuskrater im Bulbus duodeni und 6 Monate nach der Operation war nur noch in 14% der Fälle ein Restulkus auffindbar. Am Dünndarm war nach der Operation eine Dilatation des Duodenums augenfällig mit einer Abnahme der Motilität der oberen Jejunumschlingen. Weniger konstant fanden Verf. die funktionellen Veränderungen am unteren Jejunum und Ileum.

Teitelbaum und Arenson, Nathan: **Rezidivierende Dünndarmintussuszeption bei Kindern.** (Amer. J. Roentgenol. **63** [1950], 1: 80.)

4 Fälle von Dünndarmintussuszeption bei Kindern werden beschrieben und die röntgenol. Befunde demonstriert. 3mal lagen multiple und in 2 Fällen chronisch rezidivierende Dünndarminvaginationen vor. Für gewöhnlich war das Jejunum in 3 cm langen Segmenten befallen. Abdominell konnte ein pathol. Befund nicht getastet werden. Die Invagination kommt bei Kindern relativ häufiger vor, als man bisher angenommen hat. Wahrscheinlich ist eine neuromuskuläre Dysfunktion des Darmes die Ursache dieser chronischen Formen. Vielleicht spielen auch dabei allergische Momente eine Rolle. Diese rezidivierende Invagination bildet sich nur vorübergehend aus und befällt gleichzeitig mehrere Segmente des Dünndarms. Klinisch findet man intermittierende Leibschmerzen, Nausea und zuweilen Brechreiz. Die Symptome können einige Monate bestehen bleiben oder in stärkeren Attacken sich bemerkbar machen. Eine Strangulation oder Obstruktion bildet sich dabei nicht aus. Blutungen werden ebenfalls nicht beobachtet.

Krämer und Sarre: **Ergebnisse der Röntgenuntersuchung von 1700 Ulkusfällen in Kriegs- und Nachkriegszeit.** (Dtsch. med. Wschr. **75** [1950], 2: 69.)

Während 1939 und davor auf etwa 4 Ulcera duodeni nur 1 Ulc. ventr. kam, verschob sich dieses Verhältnis

rasch, bis es 1:1 betrug. Die meisten Ulcera duodeni traten im Alter zwischen 30 und 50 Jahren auf; die meisten Ulc. ventr. im 6. Jahrzehnt. Je älter der Patient, um so größer war im Mittel das Ulkus. Die hohe Zahl der großen Magengeschwüre war auffallend. Sie wurden hauptsächlich in der Kriegszeit beobachtet und als „Kriegsulcera" bezeichnet. Die großen Geschwüre fand man meist cardianah und an der Hinterwand der kleinen Curvatur. Neuerdings scheinen alle Anzeichen darauf hinzudeuten, daß ein Rückgang der Kriegsulcera eintritt und daß auch das Verhältnis der Magen- zu den Zwölffingerdarmgeschwüren sich normalisiert.

Demole, M., Massih M. und Thommen B.: **Über den Einschluß eines Gallensteins in dem Bulbus duodeni.** (J. Radiol. et Electrol. **31** [1950], 1/2: 16.)

Die Autoren diskutieren den Durchtritt von Gallenkonkrementen durch die Blasenwand in den Zwölffingerdarm. Sie konnten einen Fall beobachten, bei dem der in den Bulbus duodeni penetrierte Stein röntgenologisch diagnostiziert werden konnte. Der Befund wurde operativ bestätigt. Bei der röntgenologischen Differentialdiagnostik dieses seltenen Krankheitsbildes müssen maligne und benigne Tumoren, gestielte Geschwülste des Magens, aberrierende Pankreasgewebsinseln und Darmparasiten berücksichtigt werden.

Surmont, J., Chene, P., Gilles, R. und Markovits, P.: **Der Nutzen von doppelt konturierten Röntgenaufnahmen für die Deutung gewisser suspekter Magenbilder.** (J. Radiol. et Electrol. **31** [1950], 1/2: 37.)

Von den Verfassern wird seit einiger Zeit bei der röntgenologischen Untersuchung des Magens fast systematisch eine Übersichtsaufnahme des kontrastgefüllten Organs mit doppelten Konturen angefertigt. Die Technik der Methode ist einfach, die Filme werden jeweils in Ex- und Ispirationsstellung belichtet. Drei Fälle werden im Detail besprochen. Bestimmt gelagerte Ulkusnischen und peritumorale Alterationen lassen sich mit dem geschilderten Aufnahmeverfahren besser erfassen.

Lessmann, F. und Baum, F.: **Zur Frage der Differentialdiagnostik des chronischen arterio-mesenterialen Darmverschlusses.** (Ärztl. Wschr. **4** [1950]: 645.)

An Hand von 6 Fällen wird über das Krankheitsbild des chronischen arterio-mesenterialen Darmverschlusses berichtet. Im deutschen Schrifttum ist nur wenig über dieses Krankheitsbild bekannt. Als Ursache werden 2 Faktoren angegeben:

1. Einengung der Pars ascendens duodeni, an Stelle der Überkreuzung mit der Mesenterialwurzel.
2. Es muß ein bisher noch unbekannter Faktor vorhanden sein, möglicherweise eine motorische oder sekretorische Dysfunktion von Magen oder Duodenum.

Die Erkrankung setzt im jugendlichen Alter ein und verläuft oft in mehrwöchentlichen Perioden, die durch längere, beschwerdearme Intervalle unterbrochen sind.

Röntgenologisch findet man Zeichen einer Gastritis und Duodenitis, das extrabulbäre Duodenum ist erweitert und zeigt am Übergang zur Pars ascendens eine runde oder scharf begrenzte Stenose. Die Diagnose kann nur auf Grund der Röntgenuntersuchung gestellt werden. Dabei ist zu beachten, daß in beschwerdearmen Perioden die Duodenalpassage intakt sein kann. Erst eine Wiederholung der Untersuchung auf dem Höhepunkt der Beschwerden klärt dann die Sachlage.

Stevenson, C. A., Moreton, R. D. und Cooper, E. M.: **Über die Natur der fiktiven Dickdarmpolypen.** (Amer. J. Roentgenol. **63** [1950], 1: 89.)

Fiktive Polypen entstehen auf dem Röntgenbild bei der Doppelkontrastmethode im Dickdarm durch Luftblasen im Bariumeinlauf und durch flüssige Fette. An Phantomversuchen wurden die Verhältnisse von den Verf. überprüft. Sowohl in vivo als auch am Phantom konnten solche fiktiven Polypen durch Luftperlen erzeugt werden. Durch stereoskopische Aufnahmen in Supination und Pronation lassen sich solche Pseudopolypen, da sie ihre Lage wechseln, eindeutig erkennen. Sie können mitunter bei dem Lagewechsel der Pat. vollständig verschwinden.

Ask-Upmark E. und Frantzell A.: **Über die Pathophysiologie eines besonderen Syndroms von akuter abdomineller Schwellung.** (Acta Radiol. **XXXIII** [1950], 2: 104.)

Eine plötzliche, erhebliche Zunahme des Leibesumfanges nach Nahrungsaufnahme wurde bei einem 38jährigen Patienten beobachtet. Röntgenologisch und klinisch ergab sich kein Anhalt für eine Magendilatation oder für eine Vergrößerung der parenchymatösen Organe. Auch eine vermehrte Gasfüllung des Gastro-Intestinaltraktes konnte ausgeschlossen werden. Es ließ sich vielmehr nachweisen, daß das Erscheinungsbild durch einen akut auftretenden Zwerchfelltiefstand hervorgerufen wird. Die Auslösung des Phänomens geschieht aller Wahrscheinlichkeit nach auf reflektorischem Wege.

Cocchi, Umberto: **Die nichtgefüllte Gallenblase. Ein Beitrag zur Röntgenkontrastdarstellung der Gallenblase nach Wasserstoß oder Karlsbader Salz.** (Acta Radiol. **XXXIII** [1950], 2: 115.)

Die Arbeit vermittelt zunächst einen Überblick über das Verhältnis des cholezystographischen Befundes zum operativen. Bei fehlender Gallenblasenfüllung war bei 6% der operierten Fälle in tabula kein krankhafter Befund zu erheben. Das Biliselektan (86% gefüllte Blasen) hat gegenüber dem Jodtetragnost, mit Hilfe dessen nur eine Darstellung bei 40% erzielt werden konnte, deutliche Vorzüge.

Bei der cholezystographischen Diagnostik müssen 5 Zustandsbilder unterschieden werden: 1. gut sichtbarer Schatten, 2. schwacher und 3. kein Schatten;

weiterhin 4. gute Kontraktion und 5. keine Kontraktion der gefüllten Gallenblase. Die Ursache einer negativen Cholezystographie werden aufgezeichnet.

Am Röntgeninstitut der Universität Zürich wurde in letzter Zeit versucht, bei fehlender oder mangelhafter Gallenblasenfüllung durch perorale Gabe von gewöhnlichem Wasser (200 cm²) oder von Karlsbader Salz (ein Teelöffel auf 50 cm² Wasser) eine bessere Kontrastdarstellung zu erreichen. Es zeigte sich, daß es durch dieses Vorgehen gelingt, noch rund 22% der nichtgefüllten Blasen zur Kontrastdarstellung zu bringen. Bei den schwach gefüllten Gallenblasen konnte bei rund 60% eine Verbesserung der Füllungsbilder hinsichtlich der Schattendichte erreicht werden. Außerdem war nach der Verabreichung von Wasser bzw. der Salzlösung eine Tonuszunahme der Gallenblasenwandung festzustellen, was in einer Verkleinerung des Schattens zum Ausdruck kam. Wahrscheinlich kommt es auf Grund dieses Spannungszuwachses zum Einsetzen der Wasserresorption durch die Blasenschleimhaut und damit zu einer vermehrten Kontrastdichte.

Akerland, A. und Rudhe, U.: **Intramurale kleinzystische Divertikulose der Gallenblase.** (Acta Radiol. **XXXIII** [1950], 2: 147.)

Einleitend gehen die Verfasser auf die verschiedenen pathologischen Arbeiten ein, die sich mit den hernienartigen Ausstülpungen der Gallenblasenschleimhaut in die Wand der Blase befassen. Nach den Arbeiten von Robertson und Ferguson an chirurgischem und autoptischem Material finden sich bei 50% aller Personen über 30 Jahre Divertikel der Gallenblasenmukosa. Die Ausstülpungen begünstigen die Entstehung von aseptischen, radiären Cholesterinsteinen.

Damit es zur cholezystographischen Darstellung der Divertikel kommt, müssen mehrere Bedingungen erfüllt sein (gute Konzentration des Kontrastmittels, genügende Größe und Zahl der Divertikel ohne obturierende Veränderungen am Divertikelhals). Das Röntgenbild ist durch eine mehr oder weniger ausgedehnte und zusammenhängende schattendichte Begleitlinie parallel zu den Konturen der gefüllten Gallenblase gekennzeichnet. Manchmal zeigt diese „Corona" perlschnurartige Struktur. Mit Hilfe der Lupenuntersuchung gelingt es manchmal, zarte Verbindungslinien zwischen dem Blasenlumen und der „Divertikelschale" festzustellen.

Smith, Marcus F. und Moore, George E.: **Sodium Tetraiodiphtalic-fluorescein für intravenöse Cholezystographie.** (Radiology **53** [1949], 4: 552.)

Mit etwa 40 mg per Kilogramm Körpergewicht für Schnellzystographie sind mit obigem Medikament in 1 bis 2 bis 3 Stunden sehr kontrastreiche Gallenblasenaufnahmen zu erzielen. Die Autoren haben noch zu geringe Erfahrungen, um das Mittel für allgemeinen Gebrauch zu empfehlen, halten die Resultate für ausreichend erfolgversprechend, um weitere Versuche zu rechtfertigen.

Käser, O. und Deuel, H.: **Erfahrungen mit der Hysterosalpingographie (exklus. Beurteilung der Tubendurchgängigkeit bei Sterilität).** (Radiologia Clinica Vol. **XVIII** [1949], 6: 349.)

An einer Reihe von Fällen aus dem Beobachtungsgut des Basler Frauenhospitals von ca. 2 Jahren will der Verf. die praktische Bedeutung der Hysterosalpinpographie in der gynäkologischen Diagnostik vor Augen führen. Als Indikationen werden Extrauteringravidität, Abort, Uterus myomatosus, Endometriumhyperplasie, Blutungen nach Röntgenkastration, Uterusmißbildungen sowie Corpuskarzinom und Tuberkulose angegeben. Bei letzterer ist diese diagnostische Methode weniger empfehlenswert, da die Gefahr der Aktivierung besteht. Eine Abrasio mit histolog. Untersuchung des Abrasionsmaterials ist aber bei den meisten der oben angeführten Erkrankungen unerläßlich.

Baux, R. und Poulhes, J.: **Die Phlebographie des Beckens.** (J. Radiol. et Electrol. **31** [1950], 1/2: 7.)

Die Injektion von Kontrastflüssigkeit (20 ccm 50%iges Diodon) in die Vena dors. profunda penis bzw. in eine Klitorisvene bringt die Gefäßverzweigungen der V. hypogastrica zur phlebographischen Darstellung. Die Technik des Verfahrens wird beschrieben, das besonders für die Erkennung von frühen Stadien einer Thrombose im Bereich der Beckenvenen von Bedeutung ist. Auch bei der Diagnostik benigner und maligner Beckentumoren kann die Methode mit Erfolg angewandt werden.

Ruckensteiner, E.: **Zur Röntgenuntersuchung äußerer Fisteln.** (N. Med. Welt **1** [1950]: 201.)

Die Operation von äußeren Fisteln erfordert die Kenntnis von Einzelheiten, die durch eine röntgenologische Untersuchung nach vorheriger Kontrastmittelfüllung erhalten werden kann. Die verschiedenen Kontrastmittel werden besprochen.

B. Röntgen- und Radiumtherapie

Mahnert, A. und Moser, H.: **Krebs und Krebskrankheit.** (Med. Klinik **45** [1950], 8: 225.)

Nach Ansicht der Verf. können „Störungen im stufenweisen Auf- oder Abbau der Hormone Veranlassung für die Krebsentwicklung geben, wenn gleichzeitig in einem Organ die Bereitschaft zur Differenzierung jugendlicher Zellen fehlt oder gestört ist. Die Ursache für die Entstehung eines primären Krebsherdes ist einerseits im Gesamtkörper und andererseits in der Organdisposition zu suchen. Die am Krebskranken auftretenden Symptome berechtigen schon heute, von einer Krebskrankheit zu sprechen, bevor noch die chemische Strukturformel der Stoffe ermittelt ist, welche Auf- und Abbaustufen von Hormonen darstellen und kanzerogene Wirkung entfalten können".

Brodersen, H.: **Ein endobronchialer Radiumträger** (Strahlenther. **80** [1949], 4: 573.).

Der Verfasser beschreibt die von ihm ausgeführten Verbesserungen an dem ursprünglich von Edwards angegebenen Modell eines endobronchialen Radiumträgers zur Kleinraumbestrahlung von Bronchialkarzinomen. Dieses Modell kann bis zu 24 Stunden endobronchial, ohne Beschwerden oder Atelektasen zu verursachen, liegenbleiben. Die Vorteile sind: 1. eine sehr geringe Volumdosis, 2. nur geringe Störung des subjektiven Befindens des Patienten, 3. rascheres Eintreten der Palliativeffekte als bei der Röntgentherapie. In einem Versuch gelang es, bei hilusnahen Metastasen eines extrapulmonalen Karzinoms eine ganz wesentliche Verkleinerung derselben zu erreichen. Angezeigt ist auch eine Vorbestrahlung des Bronchialkarzinoms vor lungenchirurgischen Eingriffen. Da die Arbeitsmöglichkeit mit diesen Präparaten durch die damaligen Zeitverhältnisse (1945) nur von kurzer Dauer waren, liegen noch keine umfassenden Ergebnisse vor.

Haubrich, R.: **Beitrag zur Röntgentherapie des Ösophaguskarzinoms.** (Strahlenther. **80** [1949], 4: 559.)

Die im letzten Jahrzehnt veröffentlichten Erfolge bei der Röntgenbestrahlung von Ösophaguskarzinomen werden zusammengefaßt und die Bestrahlungsmethode besprochen. Anschließend wird über 32 eigene Fälle berichtet, bei denen eine 3-Jahresheilung nicht erzielt werden konnte. Es wurde festgestellt, daß bei weniger als 3000 r/w Gesamtdosis die durchschnittliche Krankheitsdauer etwa dieselbe ist wie bei unbehandelten Kranken (ca. 8 Monate). Bei hohen Herddosen von über 4500 r erst erhöht sich die mittlere Überlebenszeit auf 10,7, die mittlere Krankheitsdauer auf 15,7 Monate. Die Progredienz der Erkrankung ist entscheidend für ihren Verlauf. Durch die Bestrahlung erreicht man fast immer eine Öffnung der Stenose und kann dadurch das Anlegen einer Fistel vermeiden. Durch den bereits vor Einsetzen der Behandlung durchschnittlich sehr schlechten Allgemeinzustand wird die Röntgenbestrahlung auch bei laufender Verbesserung der operativen Erfolge einen gewissen Vorteil behalten. Eine wichtige Forderung ist die möglichst früh einsetzende Behandlung. Durch die Fortschritte der Bestrahlungsmethodik in den letzten Jahren ist noch eine Verbesserung der statistischen Ergebnisse zu erwarten.

Herrmann, Julian B.: **Behandlung der Mamma-Ca-Metastasen.** (Amer. J. Roentgenol. **63** [1950], 3: 312.)

Androgene und östrogene Substanzen haben einen günstigen Einfluß auf den Krankheitsverlauf bei Mamma-Metastasen. Die Schmerzen lassen nach und mitunter kann man die Rückbildung von Metastasen unter dieser Behandlung beobachten. Natürlich hat die hormonale Therapie in Verbindung mit den allgemeinen Maßnahmen ihre Grenzen, kann aber gerade bei fortgeschrittenen Metastasierungen von großem Nutzen sein, wie es an einigen ausgesuchten Fällen eindeutig nachzuweisen war. Die Anwendung von Androgenen in Verbindung mit der Kastration muß in jedem Fall individuell gehandhabt werden. Während Knochenmetastasen auf Androgene gut ansprechen, haben östrogene Substanzen auf Weichteilmetastasen und Lungenmetastasen einen therapeutisch günstigen Einfluß.

Binnie, G. G.: **Behandlung eines Brustkarzinoms mit Stilboestrol und Röntgentiefentherapie.** (Brit. Journ. of Radiol. **XXII**/714.)

Ein weit fortgeschrittenes Mammakarzinom wird mit Teleröntgen und Stilboestrol sowie mit lokaler und Hypophysenbestrahlung behandelt. Tumor spricht auffällig gut an. Eine Heilung wurde selbstverständlich nicht erzielt.

Baclesse, F. und Henry, R.: **Die vorderen Kehlkopfkrebse.** (J. Radiol. et Electrol. **31** [1950], 1/2: 1.)

Da die Karzinome der vorderen Glottisregion besonders anatomische, klinische und röntgenologische Charakteristika zeigen, glauben die Verfasser berechtigt zu sein, diese Krebse in einer besonderen Gruppe zusammenfassen zu können. Diese Tumorform umfaßt ca. 11% aller intralaryngealer Epitheliome und tritt beim männlichen Geschlecht gehäuft auf. Die Röntgendiagnostik (Profilaufnahmen) muß einerseits die mehr umschriebenen und gegen das Kehlkopflumen vorspringenden Tumoren und andererseits die mehr destruierenden Formen unterscheiden. Letztere Variation hat gegenüber der ersteren eine wesentlich schlechtere Prognose. Während von insgesamt 9 abgrenzbaren Tumoren 8 nach Ablauf von 3 Jahren noch rezidivfrei waren, war bei den 4 destruierenden Fällen nur eine Dreijahresheilung zu verzeichnen.

Die Bestrahlungstechnik ist folgende: 180—200 kV, 1 mm Cu plus 2 mm Al Filter, 50—60 cm FHA, Intensität 15—20 r/Min. Die mittlere Tumordosis beträgt rund 6000 r, die in 6 bis 8 Wochen verabfolgt wird. Gegen Ende der Bestrahlungsserie werden die Einfallsfelder bis 2 × 2 cm verkleinert.

Die pathologisch-anatomischen Besonderheiten der Krebse der vorderen Glottisregion werden an Hand einiger typischer Beispiele besprochen.

Widmann, Bernhard Pierre: **Der Lippenkrebs.** (Amer. J. Roentgenol. **63** [1950], 1: 13.)

An Hand von 363 Fällen von Lippen-Ca aus dem Philadelphia General Hospital beschreibt Verf. die Röntgen-Radiumbestrahlung des Lippenkrebses und gibt die Heilungsergebnisse bekannt. Bei 104 Pat. war das Karzinom bereits so weit fortgeschritten, daß nur eine palliative Behandlung durchgeführt werden konnte. Bei 259 Pat. konnte in 45 Fällen eine primäre Tumorfreiheit nicht erreicht werden. Von den 214 verbliebenen Fällen lebten 95% 6 Monate bis 22 Jahre. 119 Pat. oder 56% waren symptomfrei 6 Monate bis 21 Jahre. Der Tot trat interkurrent an einem anderen Leiden ein. Von den 104 palliativ behandelten Pat. konnten noch 38 über ein Jahr und 12 Pat. über 2 Jahre am Leben gehalten werden. Der größte Teil der an Lippen-Ca erkrankten Patienten befand sich zwischen dem 50. bis 70. Lebensjahr. Als Durchschnittsdosis applizierte Verf. 6—8 T.E.D. entweder Röntgen- oder

Radiumstrahlen. Bei ausgedehnteren Tumoren wurde unter Tiefentherapiebedingungen bestrahlt. Nach den Erfahrungen des Verf. ist die Bestrahlungsbehandlung beim Lippen-Ca die Methode der Wahl. Sowohl bei Früh- als auch bei fortgeschrittenen Fällen kann mit der Bestrahlung eine Kurabilität von 83% erreicht werden.

Nohrman, B. A.: **Spontane Regression einer Pleurakarzinose bei Brustkrebs.** (Acta Radiologica XXXIII [1950], 1: 12.)

Sieben Jahre nach einer Mastektomie wegen Mamma-Karzinom entwickelte sich bei einer 53jährigen Patientin eine metastatische Aussaat auf der Pleura mit einem Exsudat. Die Absiedlungen konnten histologisch verifiziert werden. Ohne jegliche therapeutische Maßnahme bildeten sich die Veränderungen wieder zurück, so daß nach 3½ Jahren lediglich Restzustände infolge des Pleuraexsudates nachzuweisen waren. Ein Anhalt für Metastasen bestand nicht mehr, so daß angenommen werden muß, daß es zu einer spontanen Regression der Pleuraherde gekommen ist.

Lafferty, John O. und Pendergrass, Eugene P.: **Karzinom des Hodens mit Knochenmetastasen.** (Amer. J. Roentgenol. **63** [1950], 1: 95.)

Der Hodenkrebs metastasiert relativ selten in die Knochen. Verf. führen 2 Fälle von Hoden-Ca mit Knochenmetastasen an, von denen der eine erst durch Knochenmetastasen diagnostiziert wurde. Es handelte sich um einen 34jährigen Pseudohermaphroditen. Durch intensive Röntgenbestrahlung lassen sich metastatische Herde weitgehend beseitigen. Bei Knochenmetastasen genügen geringere Dosen, um Schmerzfreiheit zu erreichen. Patienten mit Hoden-Ca sollten auch dann röntgenbestrahlt werden, wenn sie über Knochenschmerzen klagen und man auf dem Röntgenbild einen eindeutigen Befund vermißt. Bei Kryptorchismus sollte man den Hoden, wenn er nicht verlagert werden kann, exstirpieren.

Schumann: **Beiträge zum Cervix-Sarkom.** (Strahlenther. **80** [1949], 4: 577.)

Nach Eingehen auf die verschiedenen Theorien über die Genese des Uterus-Sarkoms sowie auf die Einteilung der Sarkome nach ihrem Ausgangspunkt, ihr makroskopisches und mikroskopisches Bild sowie die klinischen Erscheinungen, werden die Erfolgsaussichten der operativen und der strahlentherapeutischen Behandlung erörtert und einander gegenübergestellt, wobei die Bestrahlungserfolge wesentlich besser sind. Zum Schluß wird die eigene Beobachtung eines Falles von Uterus-Sarkom beschrieben, das mit Radium überraschend gut beeinflußt werden konnte. Über die Prognose dieses Falles kann noch nichts Endgültiges ausgesagt werden, da seit der Bestrahlung erst 8 Monate vergangen sind.

Martin, Charles L.: **Radiumnadel von geringer Intensität.** (Amer. J. Roentgenol. **62** [1949], 4: 467.)

Nach einer allgemeinen einführenden Übersicht über die Entwicklung der Radiumspickbehandlung berichtet Verf. über seine eigenen Erfahrungen mit dieser Radiumbehandlungsmethode, die er in jahrelanger Arbeit gesammelt hat. Verf. verwendet für Radiopunktur 3 Typen von Nadeln: 11 mm, 27 mm und 51 mm lange Nadeln. Sie enthalten 0,66 mg, 1,33 mg und 2,3 mg Radiumelement und haben eine aktive Länge von 0,5, 1,5 und 4 cm. In einem Dosierungsschema sind die Gewebsdosen (Quimby) angegeben. Durchschnittsdosis: 6000—12000 r. In einem weiteren Kapitel wird die Technik der Radiopunktur beschrieben. Die Spickung wird in Lokalanästhesie ausgeführt. Die Nadeln liegen in 1 cm Abständen. Karzinomulzera werden elektrochirurgisch abgetragen und dann gespickt. Infizierte Ulzera werden mit Penicillin vorbereitet.

Karzinome des Gesichtes: von 55 Pat. waren 25 nach 3 Jahren tumorfrei und von 38 Pat. 31,5% 5 Jahre rezidivfrei. Bei Karzinomen des Nackens erreichte Verf. bei 20 Pat. in 8 Fällen eine 3jährige Symptomfreiheit und bei 17 Pat. in 5 Fällen eine 5jährige Heilung. Für Karzinome des Ohres betrug die 3jährige Erfolgsziffer von 53 Pat. 43,4% und von 41 Pat. für 5 Jahre 36,5%.

Kleine Lidkarzinome werden nahbestrahlt. Bei größeren, infiltrierend wachsenden Tumoren verwendet Verf. die Radiopunktur und erreichte bei 27 Pat. in 24 Fällen gute Resultate (88,8%). Die Tränenabflußgebiete können bei sorgfältiger Dilatation offengehalten werden. Nur in 3 Fällen beobachtete man eine zunehmende Verschlechterung der schon bestehenden Linsentrübung.

Bei Lippenkarzinomen wurde in 88 Fällen eine 40%ige 3jährige Heilung erreicht und von 77 Pat. in 33,7% der Fälle 5-Jahres-Heilung. Ohne Lymphdrüsenmetastasen waren 37, davon blieben 18 rezidivfrei und mit Drüsenbefall 51 Pat. von denen 18 ebenfalls die 3 Jahre symptomfrei überlebten. Für die 5-Jahres-Heilung betrugen die Zahlen: ohne Drüsen 32, davon geheilt 15 und mit Drüsen 45, davon geheilt 11.

Bei intaroralen Tumoren (218 Fälle) betrug die 3-Jahres-Heilung 47,4% und von 171 Pat. die 5-Jahres-Heilung 40%. In diesen Zahlen sind alle Tumoren der Wange, Zunge und des Gaumens enthalten.

Lymphdrüsenmetastasen werden vom Verf. bevorzugt kombiniert radium-röntgenbestrahlt. Zunächst werden die Drüsen gespickt und dann noch einer intensiven Röntgentiefentherapie ausgesetzt.

Abschließend geht dann Verf. noch auf die gynäkol. Radiumspickbehandlung ein und erläutert an einigen instruktiven Beispielen die Radiumspickung der Parametrien.

Overhof, K. und Siekmann, Th.: **Die röntgentherapeutische Beeinflussung der durch Hypophysentumor bedingten bitemporalen Hemianopsie.** (Strahlenther. **81** [1950], 1: 39.)

Beschreibung der anatomisch-physiologischen, entwicklungsgeschichtlichen und pathologisch-anatomischen Verhältnisse der Hypophyse und Erörterung der Differentialdiagnose der durch einen Hypophysentumor bedingten Krankheiten. Bei allen Hypophysen-

tumoren treten in 30 bis 40% Sehstörungen auf. Über das Zustandekommen der verschiedenen Arten von Sehstörungen wird eingehend berichtet und die kurzgefaßten Krankengeschichten von 100 Hypophysentumoren mit Sehstörungen aus der Literatur, einschließlich der in Marburg behandelten Fälle angeführt. Bei 79% dieser Kranken konnten die Augensymptome ganz wesentlich gebessert werden, wobei von 17 Amaurosen 9 wieder gut sehfähig wurden. Die Behandlung der Akromegalie, des Morbus Fröhlich sowie derjenigen Tumoren, die ohne endokrine Störungen nur mit Augensymptomen verbunden sind, sind prognostisch am günstigsten. Pathologisch-anatomisch sind dies vor allem die Adenome. Zum Schluß wird noch auf die Bestrahlungstechnik eingegangen.

Dahm, M. und Meyer zum Gottesberge, A.: **Über neue Erfahrungen bei der Strahlenbehandlung des Granuloma gangraenescens.** (Strahlenther. **81** [1950], 1: 63.)

Es wird über den Krankheitsverlauf dieses seltenen und in der Genese noch völlig unklaren Krankheitsbildes an Hand von 6 Krankengeschichten berichtet. Bisher konnten nach Literaturangaben und den neu angeführten Fällen durch frühzeitige Röntgentherapie mit hohen Gesamtdosen (fraktioniert verabreicht) 6 Heilungen erzielt werden. Operatives Vorgehen wird abgelehnt. Sulfonamid- und Penicillinbehandlung blieben erfolglos. Vermutungen über ursächliche Beziehungen des Granuloma gangraenescens zur Mykosis fungoides werden erörtert.

Van der Werff, J. Th.: **Lange Remissionen bei Hodgkinscher Krankheit.** (Acta Radiol. **XXXIII** [1950] 1: 31.)

Hinsichtlich der Ätiologie und der Therapie der Lymphogranulomatose herrschen in der Literatur die verschiedenartigsten Auffassungen. Doch gibt nach wie vor die Röntgenbestrahlung bei weitem die besten Behandlungsresultate. Für das strahlentherapeutische Vorgehen stehen verschiedene Methoden (Vernichtungsbestrahlung lokaler Herde (O'Brien, Ratkoczy), Palliativbestrahlung mit mittleren Dosen (Desjardins), Ganzbestrahlungen (Marchal, Mallet und Bellin) und Kombinationen dieser Verfahren (Gilbert, Jackson, Parker u. a.) zur Verfügung.

Remissionen bei diesem Krankheitsbild, die bis zu 20 Jahren anhielten, wurden schon zahlreich publiziert. Dabei wurden die Primärherde entweder radikal exstirpiert oder einer intensiven Röntgentiefentherapie unterzogen. Van der Werff kann zwei eigene Fälle mit Remissionsperioden über fünf Jahre demonstrieren. Die Bestrahlung erfolgte hier mit mittleren bzw. hohen Dosen auf die lokalen Herde, während z. T. noch zusätzlich suspekte Bezirke ohne nachweisbare Veränderungen bestrahlt wurden.

Lokale Röntgentherapie mit nachfolgender Lostbehandlung ergab keinerlei zufriedenstellende Ergebnisse.

Peters, Vera M.: **Die durchschnittliche Lebensdauer von an Lymphogranulomatose Erkrankten nach Strahlenbehandlung.** (Amer. J. Roentgenol. **63** [1950], 3: 299.)

Verf. analysiert 257 Fälle von Lymphogranulomatose, von denen nach Röntgenbestrahlung 38% 5 Jahre überlebten. Von diesen 257 Pat. werden 2 Gruppen herausgenommen, und zwar 60 Pat. ohne genauen histologischen Befund (33,5% 5-Jahres-Heilung) und 84 Fälle infolge ungenauer Klassifikation des Pathologen (22% 5-Jahres-Heilung). Von den 113 verbliebenen Patienten betrug die 5-JahresQuote 51% und eine 10-Jahres-Heilung wurde in 35% der Fälle erreicht. In dem Material waren 2mal soviel Männer als Frauen. Bevorzugt wurde das mittlere Lebensalter befallen. Entscheidend für die Prognose ist die Ausdehnung der Krankheitsherde bei der Inangriffnahme der Behandlung. Außerdem wird ein konstitutioneller Faktor weiter in Rechnung gesetzt. Der histologische Befund ist zur Sicherung der Diagnose notwendig und läßt die Schwere der Krankheit abschätzen. Die jüngeren Patienten scheinen auf die Röntgenbestrahlung besser anzusprechen als die älteren. Bei den Männern dominiert mehr die chronische Verlaufsform. Verf. teilt das Krankengut in 3 Stadien ein, 1. Stadium: einzelne palpable Drüsen, 2. Stadium: 2 oder mehrere nachweisbare Drüsen, 3. Stadium: mehrere palpable Drüsen im Bereiche der oberen und unteren Extremitäten. Intensive Röntgenbestrahlungen der befallenen Drüsen mit Einschluß der proximalen Lymphbahn wird vorgeschlagen. Verf. bestrahlt unter üblichen Tiefentherapiebedingungen (200 KV, 400 KV oder Teleradium). Rezidive müssen rechtzeitig erkannt und bestrahlt werden. Herddosis: 1800—5000 r.

Eichhorn, H. J.: **Die Röntgenbehandlung des Asthma bronchiale.** (Med. Klinik **45** [1950], 8: 230.)

Grundsätzlich wichtig ist die Beeinflussung des allergischen Zustandes beim Asthma bronchiale. Durch Röntgenbestrahlung der autonomen Zentren des Zwischenhirns, der paravertebralen und peripheren Ganglien, der postganglionären Fasern, der periarteriellen Nervengeflechte und des Terminalretikulums in der Haut bzw. in den jeweiligen Erfolgsorganen, erreicht man beim Asthma bronchiale eine rasche Besserung der Beschwerden, die in ca. 25% von Dauer, in ca. 50—65% nur vorübergehend ist. Eine Bestrahlung der Milz soll in jedem Fall durchgeführt werden, da sie desensibilisierend wirkt. Wichtig ist auch die gleichzeitige Ausübung einer entsprechenden Atemgymnastik. Auf die Bestrahlungsdosen und -daten wird noch kurz eingegangen.

Belot,, J.: **Röntgentherapie bei Hyperhidrosis der Hohlhände und Fußsohlen.** (J. Radiol. et Electrol. **31** [1950], 1/2: 114.)

Nach einer kurzen Schilderung der ursächlichen Faktoren für die Schweißhypersekretion beschreibt der Verfasser seine strahlentherapeutische Technik bei der Behandlung von Hyperhidrosen. Die Palmar-

bzw. Plantarfläche wird in zwei Felder unterteilt und in Abständen von 8 bis 10 Tagen mit Einzeldosen von 200 bis 350 r bis zu einer Gesamtdosis von 1500 bis 1800 r bestrahlt (110 KV, 2 mm Al Filter). Wenn nötig wird nach 3 Monaten eine zweite Serie mit 4—5mal 250 r verabfolgt. Die mit dieser Methode erzielten Erfolge sind sehr zufriedenstellend.

Bei betimmten Fällen empfiehlt sich die zusätzliche Tiefenbestrahlung der entsprechenden, sympathischen Paravertebralganglien mit 3—4mal 150 r.

Körbler, J.: **Über strahlenresistente Hämangiome.** (Radiologia Clinica Vol. **XVIII** [1949], 6: 392.)

Im Gegensatz zu den sonst guten Erfolgen der Strahlentherapie beim Haemangioma simplex berichtet der Verf. über 2 Hämangiome bei einem 12jährigen und einem 20jährigen Patienten, die auch gegen hohe Radiumdosen fast vollkommen resistent waren. Bei beiden Kranken befand sich das Hämangiom am Unterschenkel bzw. Fuß. Histologisch handelte es sich beide Male um ein Haemangioma simplex. Auf Grund seiner Beobachtungen kommt der Verf. zu der Ansicht, daß die bisherigen pathologisch-anatomischen Einteilungen der Hämangiome unzureichend seien, da sie fast nur Wert auf das histologische Bild legen und das biologische Verhalten zu wenig berücksichtigen.

Stech, H.: **Die Röntgenbestrahlung der Hautgeschwülste.** (Strahlenther. **81** [1950], 1: 73.)

Die Nahbestrahlung eignet sich vor allem für alle unmittelbar an der Körperoberfläche gelegenen bös- und gutartigen Tumoren. Größe, Ausbreitungsart und histologische Struktur schränken den Anwendungsbereich der Nahbestrahlung nicht ein. Am strahlenempfindlichsten sind die Basalzellen- bzw. Plattenepithelkarzinome, am strahlenresistentesten die Melanoblastozytome. Die fraktionierte tägliche Dosisverabreichung wird der einseitigen Massivbestrahlung vorgezogen. Von den gutartigen Hauttumoren kommt vor allem das Haemangioma simplex bzw. cavernosum zur Nahbestrahlung. Von 551 innerhalb von 8 Jahren vom Verf. behandelten bzw. kontrollierten gut- und bösartigen Hautgeschwülsten, konnte in $^1/_3$ der Fälle eine Erscheinungsfreiheit von 2 bis 5 Jahren und bei $^1/_3$ Dauererfolge von 6 bis 8 Jahren erzielt werden.

Seidel, A.: **Die Behandlung der Kankroide.** (N. Med. Welt **1**[1950], 8: 286.)

Die Röntgennahbestrahlung, eingeführt durch Chaoul, ist bei bösartigen Hauttumoren, besonders bei Hautkarzinomen, heute die Methode der Wahl. Sie ist den chirurgischen Behandlungsmethoden, was die Heilungserfolge sowie auch die funktionellen und kosmetischen Erfolge anlangt, weit überlegen. Nur bei großen exophytischen Tumoren kommt evtl. vor der Bestrahlung die Abtragung mit der elektrischen Schlinge innerhalb des Tumorbereichs in Betracht. Besonders ist die primäre Nahbestrahlung bei Hautsarkomen und malignen Melanomen wichtig! Kurzes Eingehen auf die Bestrahlungstechnik.

Montag, C.: **Über die Wirkung von Methylthiouracil und Röntgenstrahlen auf die Schilddrüse.** (Strahlenther. **81** [1950], 1: 1.)

Eine therapeutische Röntgenbestrahlung der Schilddrüse ist beim Menschen nur bei solchen Erkrankungen erfolgversprechend, bei denen eine Vermehrung der Zahl und Tätigkeit der Follikelzellen vorliegt, d. s. die Hyperthyreosen und der Morbus Basedow. Sind dagegen die Basedowsymptome nicht thyreogen bedingt oder liegt nur ein Kropf vor, so ist eine Röntgenbestrahlung nicht angezeigt. Durch Röntgenbestrahlung der Schilddrüse mit mittleren Dosen (insgesamt bis 1200—1500 r), ist eine Wirkung auf den Präterminalplexus und das nervöse Terminalretikulum sowie auf die Kerne der Follikelzellen im Sinne degenerativer Veränderungen nachweisbar. Die Wirkung der thyreostatischen Substanzen, z. B. des Methylthiourazils, wird erklärt. Sie sind bei der Basedowerkrankung und den Hyperthyreosen sehr wirksam, solange sie verabreicht werden. Es ist deshalb meistens noch eine zusätzliche medikamentöse oder operative Behandlung oder frühzeitige Röntgenbestrahlung erforderlich. Letztere erscheint besonders erfolgversprechend zu sein.

Schmidt, W., Schulte, A. und Lapp, H.: **Klinischer und pathologisch-anatomischer Beitrag zur Frage der Schädigung durch Thorotrast (Panmyelopathie nach Thorotrastinjektion vor 10 Jahren).** (Strahlenther. **81** [1950], 1: 93.)

1939 wurde bei einem 35jährigen Patienten wegen Verdacht auf Hirntumor eine Arteriographie mit Thorotrast durchgeführt. 10 Jahre später wurde bei dem Pat. eine Panmyelopathie festgestellt, an der er zugrunde ging. Die Milz zeigte im Röntgenbild eine große Schattendichte und eine auffällige charakteristische Zeichnung. Die Sektion ergab ausgedehnte Thorotrastspeicherungen in Milz, Lymphknoten, Leber und Knochenmark. Allgemeine Anämie, Hämosiderose der Milz, geringe der Lymphknoten, der Leber und des Knochenmarks. Hämorrhagische Diathese. Nekrotisierende Enterocolitis. Multiple bis haselnußgroße Geschwülste in der Milz. Die in diesem Falle aufgetretene tödliche Panmyelopathie, hervorgerufen durch die Thorotrastablagerungen, ist sowohl pathogenetisch als auch pathologisch-histologisch die gleiche, wie die Panmyelopathie bei chronischen Röntgen- und Radiumstrahlenschäden.

Frant, R.: **Ein Fall von Röntgenschädigung?** (Einige kritische Bemerkungen zu dem Artikel von Körbler, diese Zeitschrift, Januar 1948.) (Radiologia Clinica Vol. **XVIII** [1949], 6: 397.)

Gegen die von Körbler in einem früheren Heft berichtete und diagnostizierte Röntgenschädigung der Zehenhaut nach 500 Durchleuchtungen mit einem Philips-Apparat in einem Monat, wird von Frant Beschwerde vorgebracht. Der Verf. vertritt die Ansicht, daß diese Verletzung nicht durch die Röntgenstrahlen eines unbeschädigten Apparates verursacht werden konnte und führt Literaturangaben und eigene Kontrollmessungen dagegen an.

Körbler, J.: **Bemerkungen zu der vorstehenden Kritik von F. Frant.** (Radiologia Clinica Vol. **XVIII** [1949], 6: 400.)

Körbler führt in seiner Entgegnung die Gründe an, die ihn trotz bzw. zum Teil auf Grund von Frants Gegenargumenten weiterhin in der Ansicht bestärken, daß es sich bei dem von ihm beschriebenen Fall um eine Röntgenschädigung der Zehenhaut handele.

Macht, Stanley H. und Perlberg, Harry: **Dicumarol zur Vermeidung von Röntgenschäden im Lungengewebe.** (Amer. J. Roentgenol. **63** [1950], 3: 335.)

Bei einem Pat. mit inoperablem Ösophagus-Ca, der während der Behandlung starb und nur mit einer halben Tumordosis bestrahlt werden konnte, wurde histologisch nachgewiesen, daß das Lungenparenchym frei von Strahlenveränderungen war, während der Tumor deutlich sich zurückgebildet hatte. Nach Meinung des Verf. hätte die Strahlendosis ausgereicht, um Reaktionen am Lungenparenchym hervorzurufen. Das Fehlen solcher reaktiver Veränderungen wird auf die gleichzeitige Gabe von Dicumarol bezogen, welches anscheinend Strahlen-Reaktionen im gesunden Lungengewebe verhütet.

C. Biologie, Physik u. Technik

Klumpar, J.: **„Die Beziehung zwischen der Hauttoleranzdosis und dem Fokus-Haut-Abstand."** (Acta radiol. **XXXI** [1949], 3: 223.)

Die normale Hautreaktion (Stadium zwischen Epidermitis sicca und exsudativa) kann durch verschiedene Oberflächendosen hervorgerufen werden. Im strahlentherapeutischen Institut zu Prag wurde dieser biologische Effekt nach Anwendung von verschiedenen Radiumapplikatoren bei variablem Haut-Fokus-Abstand untersucht. Es zeigte sich, daß die Toleranz bei verminderter Distanz zunimmt und zwar bis zum Fünffachen. Der entscheidende Faktor für die Hautreaktion ist daher nicht in der Hautoberflächendosis zu suchen, sondern ist nach des Verfassers Ansicht durch die einige Millimeter unter der Oberfläche auftretende Dosis bestimmt. Der genaue Wert beträgt auf Grund empirischer Beobachtungen und Berechnungen 4 mm, und der durchschnittliche Dosiswert in dieser Gewebstiefe, der die normale Hautreaktion hervorruft, liegt bei 3500 ± 600 r. Dagegen schwankte die entsprechende Oberflächendosis zwischen 3200 und 18 000 r.

Macht, David I. u. Ostro, Marcus: **„Pharmakologische Wirkungen von mit verschiedenen Wellenlängen röntgenbestrahlten Sera und Drogen."** (Amer. J. Roentgenol. **61** [1949], 4: 534.)

Ausgehend von der Beobachtung, daß Serum von an Anämie perniciosa-Kranken und Kranken mit Pemphigus vulgaris nach Röntgenbestrahlung seine phytotoxische Wirkung verliert, während Serum von Trachom- und Leprakranken unverändert bleibt, bestrahlten die Verfasser verschiedene Sera und Drogen mit Röntgenstrahlen verschiedener Wellenlänge und untersuchten die Wirkungen der bestrahlten Stoffe an verschiedenen biologischen Testobjekten. Die Verfasser stellten fest, daß einige Sera ihre toxische Wirkung nach Röntgenbestrahlung verloren. Bei den Drogen wurde registriert, daß einige durch die Bestrahlung toxisch wurden und bei anderen der gegenteilige Effekt zu verzeichnen war. Die Verfasser kommen zu dem Schluß, daß Röntgenstrahlen von verschiedener Wellenlänge quantitativ und qualitativ verschiedene Effekte erzielen. (Von den Verfassern wurden allerdings der Protrahierungsfaktor nicht berücksichtigt. Ref.)

Day, F. H.: **„Fingerhutkammer zur Messung von weichen Röntgenstrahlen."** (Amer. J. Roentgenol. **61** [1949], 4: 543.)

Fingerhutkammern sind für die Messung von weichen Röntgenstrahlen geeignet. Meßergebnisse und Meßfehler werden eingehend kritisch besprochen. Bei 10 kv-Strahlen kann der Meßfehler bis 130 % betragen. Besondere Beachtung verdient die Auswahl des verwandten Filtermaterials für die Fingerhutkammern für weiche Strahlen. Der Faktor wird aber unbedeutend, wenn Strahlenqualitäten von 0,2 mm Cu oder 6 mm Al benutzt werden.

Johns, H. E., Darby, E. K. u. Hamilton, J. J. S.: **„Ein Negative Feedback." — Dosisleistungsmesser in Form einer kleinen Ionisationskammer."** (Amer. J. Roentgenol. **61** [1949], 4: 550.)

Die Verfasser beschreiben eingehend die technischen Einzelheiten einer Ionisationskammer, die für die Messung von Tiefendosen und Streustrahlen verwandt werden kann. Besonders hat sich diese Apparatur bei der Ermittlung von Tiefendosen bewährt, wenn die Strahlenintensität rasch abnimmt und bei Dosenberechnungen im Strahlenkegel. Zur Zeit arbeiten die Verfasser mit dieser Versuchsanordnung bei der Berechnung von Tiefendosen eines 25 mev Betatrons an der Universität von Saskatchewan (Kanada).

Botztejn, Ch.: **„Aussparung eines Arzneiexanthems im röntgenbestrahlten Gebiet."** (Radiologia Clinica **XVIII** [1949], 2: 126.)

Nach fraktionierter Bestrahlung eines Milztumors mit 1000 r trat ein generalisiertes, morbilliformes Arzneiexanthem auf. Auffallend dabei war, daß ein dem Bestrahlungsfeld entsprechender Hautbezirk mit scharfer Begrenzung von dem Exanthem ausgespart blieb. Das Phänomen wird durch eine nicht meßbare Herabsetzung der Reaktionsfähigkeit bei dieser relativ geringen Dosis erklärt.

Minder, H., Minder, W. und Liechti, A.: „Über den Verlauf der Strahlenhydrolyse von einfachen Halogenbenzolverbindungen." (Radiologia Clinica XVIII [1949], 2: 108.)

Mehrere einfache Benzol-Halogen-Verbindungen in wäßriger Lösung (Monochlorbenzol, Monobrombenzol, Orthodichlorbenzol und Paradichlorbenzol) wurden mit Strahlendosen bis zu 50 000 r bestrahlt. Dabei konnten die auf Grund der Strahlenhydrolyse auftretenden Halogenwasserstoffsäuren durch die Änderung der speziellen Leitfähigkeit gemessen werden. Der Reaktionsablauf dieser radiochemischen Umsetzung verläuft zweiphasig. Die Verfasser demonstrieren ihre Versuchsergebnisse kurvenmäßig und kommen zu folgendem Schluß: Bei Strahlendosiswerten bis 5000—10 000 r verhalten sich Dosis und umgesetzte Halogenwasserstoffmenge nicht proportional. Oberhalb der genannten Werte ergibt sich ein direktes Verhältnis zwischen den beiden Faktoren.

Fossati, F. und Gallone, P.: „Die Abschätzung des Auflösungsvermögens in Verbindung mit linearer Unschärfe." (Radiologia Clinica XVIII [1949], 3: 185.)

White und Morgan (1945) haben ein einfaches Gerät zur Bestimmung des Auflösungsvermögens angegeben, das aus mehreren, verschieden großen, auf einen Metallstab aufgewickelten Spiralen besteht. Die Abgrenzungsmöglichkeit der einzelnen Spiralwindungen auf dem Röntgenbild gibt einen Maßstab für das Auflösungsvermögen. Diese Methode wurde von Fossati und Gallone für ihre Experimente übernommen. Es wird zunächst darauf hingewiesen, daß die Unschärfe und das mit ihr in Verbindung stehende Auflösungsvermögen durch mehrere Faktoren bedingt sind, unter denen den geometrischen und kinematischen besondere Bedeutung zukommt. Sie sind einer mathematischen Berechnung zugänglich und die Autoren haben nach eingehendem Studium der Zusammenhänge zwischen dem Auflösungsvermögen und der linearen Unschärfe eine Formel ausgearbeitet, die zeigt, daß das Auflösungsvermögen im allgemeinen der Unschärfenamplitude umgekehrt proportional ist. Für den praktischen Gebrauch empfiehlt sich die Anwendung eines Diagramms. Die Methode läßt die anatomischen Faktoren für die Unschärfe außer Betracht, da sie nicht technisch faßbar und einer Verbesserung nicht zugänglich sind.

Körbler, J.: „Über gesunde Nachkommenschaft nach Radiumbestrahlung der männlichen Keimdrüse." (Radiologia Clinica XVIII [1949], 4: 240.)

Nach zahlreichen Angaben aus dem Schrifttum über die Beeinflussung der Spermatogenese durch Röntgen- bzw. Radiumstrahlen und der daraus resultierenden anormalen Nachkommenschaft konnte mit einer Ausnahme (Seynsche) nie eine Schädigung bei den nachfolgenden Generationen festgestellt werden. Der Autor berichtet über einen Patienten, dem im Alter von 33 Jahren wegen eines Rektumkarzinoms mittels der Ametal-Gummisonde Radium appliziert wurde, und zwar insgesamt 5521 mg/Stunden. Außerdem wurde eine Röntgenbestrahlung von unbekannter Dosierung durchgeführt. Es muß als sehr wahrscheinlich angenommen werden, daß die Hoden im Strahlenbereich des Radiums sich befanden. Der Tumor kam zur völligen Abheilung, und der Patient heiratete kurz darnach. Trotz Kinderwunsches blieb die Ehe zunächst kinderlos, erst 8 Jahre später wurde dem Patienten eine Tochter geboren, die sich bis jetzt (in 5 Jahren) körperlich und geistig sehr gut entwickelt hat. Folgen einer Genschädigung auf Grund der Bestrahlung traten nicht in Erscheinung.

Lenzi, M. und Vernazza, L.: „Die Technik der Rotationskymographie mit multiplen Zentren." (Radiologia Clinica XVIII [1949], 3: 159.)

Lenzi hat eine neue kymographische Methode beschrieben (Rotationskymographie mit multiplen Zentren), deren Technik und Vorteile in der vorliegenden Arbeit beschrieben werden. Der Raster ist um eine zentrale Achse drehbar, und die Schlitze sind dementsprechend radiär angeordnet. Bei der kymographischen Untersuchung ist es von Bedeutung, die Achse des Rasters mit den zu untersuchenden Konturen (Herzgrenzen, Diaphragma, Bulbus duodeni usw.) in Einklang zu bringen. Die Technik des neuartigen Verfahrens sollte exakt angewandt werden.

Olsson, O.: „Instrument zur Sicherung symmetrischer Bilder bei der Röntgenuntersuchung des Kopfes." (Acta radiol. XXXI [1949], 3: 240.)

Das stethoskopähnliche Gerät ermöglicht in Verbindung mit einer Wasserwaage eine exakte Lage des Kopfes, wie sie für genau symmetrische Aufnahmen des Schädels erforderlich ist. In der Neurochirurgischen Klinik zu Lund (Schweden) hat sich seit längerer Zeit das handliche Instrument als sehr brauchbar erwiesen.

Schwaiger, M., Maier-Leibnitz, H. und Schmeiser, K.: „Messungen an Thorotrast in Geweben." (Klin. Wschr. 27 [1949], 17/18: 311.)

Die cancerogene Wirkung des Thorotrasts kann heute als sicher angesehen werden. Die Verfasser untersuchten die in thorotrasthaltigem Gewebe zur Wirkung kommende Strahlendosis nach lokaler bzw. intravenöser Anwendung des Mittels im Tierexperiment. Es zeigte sich, daß die Thorotrastkonzentration bei den Versuchstieren zwischen 0,06 und 0,2 g Thorotrast je cm³ Gewebe liegt und beim Menschen mit ähnlichen Werten zu rechnen ist. So konnte bei einem Patienten 6 Jahre nach einer Thorotrastinjektion noch eine Konzentration von 0,3 g Thorotrast/cm³ Gewebe festgestellt werden. Bei einem Thorotrastgehalt von 0,1 g Thorotrast je Gramm Gewebe beträgt nach den Versuchsergebnissen die tägliche Strahlendosis 8—14 r, wodurch die Toleranzdosis um rund das 250fache überschritten wird. Die Gefahr der mutativen Entstehung von Krebsen durch derartig hohe Dosen wird als groß angesehen.

Stone, R. S. (übersetzt von Dr. med. G. Bonze): **„Neutronentherapie und spec. Ionisation."** (Strahlenther. **79** [1949], 3: 479.)

Bei 249 Karzinomfällen mit 4—7jähriger Beobachtungszeit sind die Heilerfolge nicht besser als bei der Röntgenbestrahlung. Die Spätschäden sind aber wesentlich stärker und die Beeinträchtigung der Regenerationsfähigkeit des gesunden Gewebes ist größer als bei Röntgentherapie. Eine Fortsetzung der Neutronenbestrahlung wird nicht für aussichtsreich angesehen.

Glocker, R.: **„Die Bedeutung der Radioaktivität für die Medizin."** (Strahlenther. **79** [1949], 3: 331.)

Die Anschauung, daß die guten Heilerfolge der Radiumtherapie auf eine spezifische Wirkung der Gammastrahlen zurückzuführen sei, hat sich nicht bestätigt. Die Wesensgleichheit von Röntgenstrahlen und Gammastrahlen ist durch die physikalische Forschung zweifelsfrei nachgewiesen worden.

Durch die Entdeckung der künstlichen Radioaktivität beginnt eine neue Etappe. Die radioaktiven Isotopen finden in der Medizin im steigenden Maße als radioaktive Indikatoren Anwendung. Die hohe Empfindlichkeit der radioaktiven Meßmethoden erlaubt den Nachweis von Substanzmengen, die weit unter der Grenze der Wägbarkeit liegen.

Die Beobachtung einer selektiven Ablagerung von radioaktiven Isotopen in bestimmten Organen bildet die Grundlage der Isotopentherapie. Im Gegensatz zu den natürlichen radioaktiven Stoffen, bei denen radioaktive Zerfallsprodukte entstehen, ist eine Einverleibung von künstlichen radioaktiven Stoffen weit weniger gefährlich, weil diese beim Zerfall nicht radioaktive Elemente bilden, so daß die Strahlenwirkung nach relativ kurzer Zeit aufhört.

Gersohn-Cohen, J. u. Colley, A. G.: **„Telephonische oder drahtlose Übermittlung von Röntgenbildern."** (Amer. J. Roentgenol. **61** [1949], 4: 557.)

Die Verfasser beschreiben eine Apparatur, mit der auf telephonischem oder drahtlosem Wege Röntgenbilder über lange Wegstrecken gesandt werden können. Der Apparat besteht aus einem Übermittler und Empfänger. Der zu übermittelnde Röntgenfilm wird photoelektrisch abgetastet und ein 2. Film im Empfänger synchron belichtet. Bildwiedergaben beweisen die Brauchbarkeit dieser Methode. Damit wird es möglich gemacht, Röntgenfilme auch aus den entlegensten Ortschaften von Spezialröntgenologen beurteilen zu lassen.

Flügge, S.: **„Die Bedeutung des Radiums für die Physik."** (Strahlenther. **79** [1949], 3: 327.)

Von der Entdeckung des Radiums gingen entscheidende neue Impulse für die Weiterentwicklung der Physik aus. Die Strahlung des Radiums ist eine Eigenschaft des Atomkerns. Die Radioaktivität gehört zur Atomphysik. Durch die Entdeckung des Neutrons als Kernbaustein und durch die Entdeckung der künstlichen Radioaktivität beginnt die eigentliche Kernphysik. Seit dieser Zeit konzentrierte sich die Arbeit der namhaftesten experimentellen und theoretischen Physiker auf dieses Gebiet.

Vogt u. König: **„‚Bromkontrast', ein neues Kontrastmittel für Bronchographie und Fistelfüllungen."** (Dtsch. med. Wschr. **74** [1949], 35/36: 1080.)

Die Verfasser berichten über das von ihnen entwickelte Kontrastmittel „Bromkontrast", das in dünn- und dickflüssiger Form in den Handel kommt und an Stelle des Jodipins bei Bronchographien, Sialographien und Fistelfüllungen verwendet werden kann. Versuche mit diesem Mittel bei Salpingographien, Myelographien und Arthrographien sind erst im Gange. Es werden vor allem die Erfahrungen und Vorteile gegenüber dem jodierten Öl (Jodipin) bei Bronchographien geschildert.

Gay, Douglas, M. und Neville, George A.: **„Die Wirkung von wiederholten kleinen Dosen von Neutronen auf den Östrus der weißen Ratte."** (Amer. J. Roentgenol. **61** [1949], 4: 530.)

In einem Diagramm ist der Östrus von je 23 bestrahlten Tieren und unbehandelten Tieren eingetragen. Die Bestrahlung wurde bei den 23 Tieren intravaginal mit 3 n täglich bis zu einer Gesamtdosis von 111 n durchgeführt (Cyclotron der Biochemical Research Foundation). Der Östrus wurde bei den so bestrahlten Tieren unterdrückt und stellte sich spätestens nach 46—55 Tagen wieder ein. Bei den Ratten wurde ein verlängerter, anhaltender Östrus oder auch Zunahme der Frequenz, wie sie nach Röntgenbestrahlung mit 200—400 r eintritt, nicht beobachtet. Keines der bestrahlten Tiere war krank, wenn auch die Leukozyten während der Bestrahlung absanken und ein initialer Gewichtssturz sich einstellte. Eine Mammaanschwellung wurde bei 4 bestrahlten Tieren registriert.

Sylvén, B.: **Schwefelsäureester im Bindegewebsstroma.** (Acta Radiol. **XXXII** [1949], 1: 11.)

Das Fibroblastenwachstum ist mit dem Vorhandensein von hochmolekularen Polysaccharid-Estersulfaten verbunden. Diese Stoffe finden sich ebenfalls im Stroma und der Interzellularsubstanz des wachsenden normalen und kanzerösen Epithels, wie auch in wechselndem Grade im Zytoplasma der Epithelzellen. Die Untersuchungen des Autors ergaben nun, daß eine enge funktionelle Korrelation zwischen dem Epithelwachstum und dem Stroma besteht. Der Übergang der sich metachromatisch färbenden Polysaccharidestersulfaten in das Protoplasma der epithelialen Zellen wird als eine derartige Stromafunktion angesehen.

Die Entstehung der Ester und ihre biologische Bedeutung wird kurz diskutiert.

S c h u b e r t , G.: Die Strahlenanalyse biologischer Elementarstrukturen. (Strahlenther. **80** [1949], 1: 1.)

Ebenso wie der Physiker aus spektroskopischen und vor allem auch aus röntgenspektroskopischen Daten mit Hilfe quantentheoretischer Methoden den Aufbau der Atomhülle in allen ihren Feinheiten erschließen kann, durchforscht heute der Biologe das Innere des Zellkerns, indem er den Mutationsvorgang und dadurch den stofflichen Bau des Genotyps mit Röntgenstrahlen untersucht. Durch Röntgenbestrahlung werden nur solche Mutationen erzeugt, die auch normalerweise spontan, nur wesentlich seltener, vorkommen. Die Mutationsrate steigt annähernd direkt proportional der Dosis an. Ein einziger Treffer genügt, um am Gen oder in seiner unmittelbaren Umgebung eine Reaktion bzw. eine Reaktionskette in Gang zu setzen, die zur Bildung eines neuen Gens führt. Die Ionisierung, die innerhalb des strahlenempfindlichen Bereiches stattfindet, genügt, um eine Mutation zu erzeugen. Es wurde untersucht, wie extrem energiereiche Strahlungen, bei denen die Ionenabstände sehr groß sind, sich bei Entrefferreaktionen verhalten. Diese ultraharten Strahlen wurden mittels einer Elektronenschleuder hergestellt. Diese schnellen Elektronen müßten je Dosiseinheit stärker oder zumindesten gleich stark wirken wie die therapeutischen Röntgenstrahlen. Das ist aber nicht der Fall. Durch Röntgenstrahlen wurden mit einer bestimmten Dosis rd. 50 % der Drosophilaeier abgetötet. Mit der gleichen Dosis von schnellen Elektronen aber nur 23 %. Dieser erstaunliche Effekt wird damit erklärt, daß die Strahlenabtötung eines Drosophilaeies zwar durch ein einziges Treffereignis, nicht aber durch eine einzige Ionisation ausgelöst wird.

Mit Hilfe der Bestimmung des Trefferbereiches kann die Frage beantwortet werden, wie groß etwa ein Gen bei höheren Organismen ist. Der Trefferbereich ist um vieles größer als das Volumen, in dem das mikrophysikalische Ereignis stattfindet. Es kommt zur Energiewanderung im Trefferbereich. Die Erscheinungen der Energiewanderung sind mit einer ganzen Reihe von physikalisch-chemischen Prozessen verknüpft und gerade mit solchen, die für Lebensvorgänge, z. B. die Assimilation, kennzeichnend sind.

D i t t r i c h , W., P a u l , W., R i e d e l , M. und S c h u b e r t , G.: Über strahlenbiologische Wirkungen schneller Elektronen auf Gerstenkeimlinge. (Strahlenther. **80** [1949], 1 : 17.)

Schnelle Elektronen zeigen eine geringere Wirkung je Dosiseinheit wie Röntgenstrahlen. An Gerstenkeimlingen wurde der Einfluß schneller Elektronen aus einer Elektronenschleuder (6 MeV) auf das Keimwachstum, die Keimscheidendurchbrüche und das Blattlängenwachstum geprüft. Mit zunehmender Dosis wird die Hemmung des Keimwachstums größer, ebenso werden sowohl der Prozentsatz der Keimscheidendurchbrüche vermindert als auch die Durchbruchsgeschwindigkeit. Niedrige Dosen von schnellen Elektronen können sich wachstumsfördernd auswirken. Bei schnellen Elektronen sieht man außerdem eine größere Streuung im Bereich leichterer Schädigungsgrade als bei Röntgenstrahlen.

F r ö h l i c h , E.: Zur Einstellung intraoraler Röntgenaufnahmen. (Röntgenphotographie **2** [1949], 6: 166.)

Bei Röntgenaufnahmen im Bereich der Mundhöhle ist es nicht immer möglich, Aufnahmeobjekt und Film parallel zueinander anzuordnen und den Zentralstrahl senkrecht darauf einzustellen. Oft bildet die Zahnachse mit dem Zahnfilm einen Winkel, was zu Verzerrungen des Röntgenbildes führt. Dabei ist eine verkürzte Darstellung des Zahnes für die Beurteilung günstiger als eine verlängerte. Der Verfasser schildert die einzelnen Fehlermöglichkeiten bei dentalen Röntgenaufnahmen und gibt Anregungen zu deren Verhütung. Eine Tabelle dient als Hinweis für die genaue Einstellung des Zentralstrahls und der Lokalisation des Films bei Aufnahmen der einzelnen Zähne. Der Zentralstrahl muß mit der Orthoradialebene (Ebene senkrecht auf der Tangente des Zahnbogens) übereinstimmen und auf der Winkelhalbierenden zwischen Zahnachse und Film senkrecht stehen.

Abschließend werden 2 Verfahren zur Anfertigung von Übersichtsaufnahmen des Ober- und Unterkiefers beschrieben.

K r ö m e r , K.: Ein neues Röntgengerät für Aufnahmen und Durchleuchtungen in zwei Ebenen (Doppelstativ und Doppelkryptoskop). (Zbl. Chir. **74** [1949], 8: 797.)

Der Verfasser konstruierte ein neues Röntgengerät (Doppelkryptoskop), mit dem man gleichzeitig oder nacheinander in zwei aufeinander senkrecht stehenden Ebenen durchleuchten und Aufnahmen machen kann. Zusammen mit einem neuen Operations-Extensions-Repositionstisch ermögliche es eine millimetergenaue Einrichtung von Frakturen. Es eigne sich auch gut zur Fremdkörpersuche.

V i e t e n , H.: Über Möglichkeiten der Röntgendarstellung isolierter Körperschichten. — (3 [1949], 30: 837.)

Beschreibung der wichtigsten Methoden der Röntgendarstellung isolierter Körperschichten, angefangen vom Plani- und Tomographen bis zu dem in jüngster Zeit von Gebauer und Vallebona unabhängig voneinander entwickelten Verfahren zur Querschnittsdarstellung. Es führt jede koordinierte Bewegung zweier Faktoren des Aufnahmesystems, das aus Röhre, Film und Objekt besteht, dann zur Schichtdarstellung, wenn für die Konstanthaltung des Abstandsverhältnisses gesorgt wird.

E g g e r t , J.: Die photographische Wirkung der **Röntgen- und Korpuskularstrahlen.** (Röntgenphotographie **2** [1949], 6: 163.)

Nach Einstein entspricht jedem absorbierten Energiequantum h ν ein physikalischer oder chemischer Elementarvorgang. Ein in Silberbromid absorbiertes

Lichtquant von einer Wellenlänge von 3500—4500 Å erzeugt ein Silberatom. Während theoretisch ein Silberatom zur Entwicklung eines Kornes genügt, sind meist mehr als 100 Lichtquanten blauen Lichtes dazu notwendig. Die Lichtempfindlichkeit der photographischen Schicht hängt stark von der Größe des Kornes und dessen Oberflächenbeschaffenheit ab. Demgegenüber gilt für Röntgenstrahlen, daß die $^2/_3$ Empfindlichkeit der Filmschicht streng mit der Korngröße m anwächst und die Oberflächenbeschaffenheit des Kornes praktisch keine Rolle spielt. Der Effekt der Röntgenstrahlen auf die photographische Platte wurde von Günther und Tittel (1933) untersucht. Dabei zeigt sich, daß die Zahl der von einem Quant gebildeten Silberatome von der Wellenlänge abhängig ist, und zwar führt die Verkleinerung der Wellenlänge und die damit verbundene Erhöhung der Quantgröße zu einer Vermehrung der je Quant gebildeten Silberatome. Es ergab sich weiter, daß bei der Absorption eines Röntgenquants ein Photo- oder Comptonelektron entsteht, dessen Energie mit steigender Quantgröße zunimmt. Auf dem Weg der freigewordenen Elektronen durch das Silberbromid kommt es infolge von Ionisationsvorgängen zur Bildung von weiteren Silberatomen. Bei harten Strahlen kann daher mehr als ein Korn entwickelt werden, was als Kettenbildung bezeichnet wird. Dieser Vorgang stellt die charakteristische, photographische Wirkung der Korpuskularstrahlen dar.

Bei der Erforschung der kosmischen Strahlung kommt diesem Effekt besondere Bedeutung zu, wenn speziell dichte, angereicherte Silberbromidschichten verwendet werden.

Thews, K.: **Lichthof im Röntgenbild?** (Röntgenphotographie 2 [1949], 6: 170.)

Bei photographischen Aufnahmen mit starken Lichtern kommt es zur Bildung von Lichthöfen, die besonders an Stellen mit Lichtreflexen auftreten und ein Verwaschensein der Bildkonturen bedingen. Auch die Lichtstrahlen der Folien bei Röntgenaufnahmen können zur Entstehung eines Lichthofes führen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind: Überbelichtung an umschriebener Stelle (z. B. objektfreie Partien) und steiler Kontrast zwischen Licht und Schatten, da stufenweiser Übergang den Lichthof nicht hervortreten läßt.

Auf den Röntgenbildern geht der Lichthof von großen Lichtflächen aus und führt zur Veränderung kleiner Schattenteile, wie an Hand mehrerer Aufnahmen gezeigt wird.

Woeber, K. H.: **Untersuchungen über die Wirkungen des Ultraschalls auf Mäuse- und Rattentumoren.** (Strahlenther. 79 [1949], 4: 563.)

Eine Wirkung auf die Tumoren bei Mäusen war kaum nachzuweisen, da die Tiere, sofern ihr Körper im Bereich des US-Kegels lag, schon bei geringer Schallintensität und -dauer eingingen. Die größeren Ratten vertrugen Intensitäten bis 1,5 W/qcm bis zu 15 Minuten bei 1000 KH. Bei höheren Dosen gingen die Tiere rasch zugrunde, möglicherweise infolge stecknadelkopfgroßer hämorrhagischer Infarzierungen der durchschallten Dünndarmschleimhaut. Sofern der Tumor ständig total im Bereich des US-Feldes lag, konnte bei 1,0—1,4 W/qcm, 1000 KH. und 4—6 Minuten das Jensen-Sarkom der Ratte in einem hohen Prozentsatz im Verlauf von etwa 2—7 Wochen zum Schwinden gebracht werden. Versager werden auf das Mißverhältnis zwischen Größe des Tumors und des Schallkegels zurückgeführt, was durch eine Mehrfelderbeschallung möglicherweise ausgeglichen werden könne. Ein entsprechender geheilter Fall wird berichtet. Erbs- bis kirschgroße Tumoren begannen durchschnittlich nach 2—3 Wochen sich zu verkleinern, um dann ohne irgendwelche Residuen völlig zu verschwinden. Sämtliche Versuchstiere überstanden die Beschallung gut und zeigten auch später keine Beeinträchtigung ihres Befindens. Das rascher wachsende Walker-Ca. konnte nur wenig beeinflußt werden und dann nur mit Dosen, die schon an der Verträglichkeitsgrenze liegen. Es wird der vorsichtige Schluß gezogen, daß eine therapeutische Beeinflussung von Tumoren durch US grundsätzlich möglich sei. Wie weit dies jedoch für den Menschen zutrifft, ist noch nicht sicher zu entscheiden.

Buchbesprechungen

Ravelli, Alfred Dr.: **Grundlinien für Röntgendiagnostik der Lungentuberkulose im Kindes- und Erwachsenen-Alter.** 90 Seiten, 56 Abbildungen, Verlag Wilhelm Maudrich, Wien 1950, Preis: brosch. 10.- DM.

Der Verfasser beschreibt den Gang der Röntgenuntersuchung der Organe des Brustkorbes unter besonderer Betonung der optimalen Durchleuchtungstechnik, die es ermöglicht, die auf der Röntgenaufnahme in Erscheinung tretenden Befunde in ihrer Lage und pathologischen Bedeutung weitgehend zu analysieren. Die Durchleuchtung ist mehr als eine reine orientierende Untersuchung, sie ergibt wesentliche Ergänzungen zur Beurteilung des Lungenbefundes.

Der Hauptteil des Buches befaßt sich mit der röntgenologischen Symptomatik und Klassifizierung der Lungentuberkulosen, deren vielfältige Formen im einzelnen auf Grund von sehr instruktiven Schemata besprochen werden. Es wäre besonders zu wünschen, daß sich die jüngeren Röntgenuntersucher die in dem Buche vertretene Art der Beschreibung und Klassifizierung der tuberkulösen Lungenherde zum Vorbild machten. In diesem Sinne kann man das Buch auch sehr warm empfehlen. A. Vogt, Marburg (Lahn).

Kleine Mitteilungen

Prof. Dr. Ludolf Brauer, München, beging am 1. Juli 1950 seinen 85. Geburtstag.

Prof. Dr. H. Eymer, München, Direktor der I. Universitäts-Frauenklinik und Hebammenschule wurde zum korrespondierenden Mitglied der „Gesellschaft der Ärzte in Wien" gewählt.

Prof. Dr. R. Glocker, Direktor d. Röntgen-Inst. der Techn. Hochschule, Stuttgart, begeht am 21. September 1950 seinen 60. Geburtstag.

Prof. Dr. F. Haenisch, Hamburg, wurde einstimmig zum Ehrenmitglied der 1946 wiedererrichteten Österreichischen Röntgengesellschaft gewählt. Im April 1937 erhielt Prof. Haenisch bereits das Diplom der Ehrenmitgliedschaft der alten Österreichischen Röntgengesellschaft.

Doz. Dr. med. habil. Hein, Direktor des Krankenhauses Tönsheide, ist von der Medizinischen Fakultät der Univ. Kiel zum a. o. Professor ernannt worden.

Dr. med. Hellmuth Kleinsorge, Jena, habilitierte sich für das Fach der Inn. Medizin und wurde zum Oberarzt der Med. Univ. Poliklinik ernannt.

Am 7. September 1950 feiert der Ordinarius für Innere Medizin, Direktor der Med. Univ.-Tuberkuloseklinik, **Prof. Dr. Felix Lommel,** seinen 75. Geburtstag. – Prof. Lommel, der seit über 40 Jahre die Med. Univ.-Poliklinik in Jena leitet, konnte erst im Frühjahr dieses Jahres eine neue Univ.-Tuberkuloseklinik eröffnen.

Professor Dr. René du Mensil de Rochemont, Chefarzt der Strahlenabteilung des Städtischen Krankenhauses Mannheim, ist als Ordinarius auf den Lehrstuhl für Strahlenheilkunde und als Direktor des Strahleninstituts an die Universität Marburg berufen. Professer Dr. Hans Meyer wird als Honorarprofessor seine Lehrtätigkeit fortführen.

Geh. Hofrat Prof. Dr. Ferdinand Sauerbruch, Berlin, beging am 3. Juli 1950 seinen 75. Geburtstag.

Prof. Dr. Otto Wiese, Marburg a. d. L., hat seine Stellung als Chefarzt des Sanatoriums Sonnenblick, Marburg, aufgegeben und folgt einer Berufung als Nachfolger des verstorbenen Professors Dr. A. Bacmeister zur Leitung des Sanatoriums St. Blasien in St. Blasien.

Die Hauptversammlung der **Naturforschenden Gesellschaft in Zürich** hat zum neuen Präsidenten Prof. Dr. H. R. Schinz, Ordinarius für Radiologie an der Universität Zürich, gewählt. Seit Gründung der Gesellschaft im Jahre 1746 ist Prof. Schinz der 55. in der Reihe der Präsidenten.

Der weit über die Grenzen hinaus bekannte Physiker **Prof. Dr. Bernhard Walter, Hamburg,** Mitarbeiter unserer Zeitschrift, verstarb am 28. Mai 1950 im 89. Lebensjahr.

Die Gesundheitsabteilung bei der amerikanischen Hohen Kommission will **Studienreisen deutscher Ärzte** in andere Länder, und zwar zunächst nach Norwegen und den USA, veranstalten und ist diesbezüglich an die Arbeitsgemeinschaft Westdeutscher Ärztekammern herangetreten. Nähere Einzelheiten werden im Gespräch mit der Gesundheitsabteilung der Hohen Kommission geklärt.

In Verbindung mit der Kurverwaltung veranstaltet der **Ärzteverein Bad Wildungen** in der letzten Septemberwoche d. J. einen Fortbildungskurs für Ärzte über Allgemeinmedizin und Urologie, der durch seine Gestaltung gleichzeitig der Fortbildung und Erholung dienen soll. Gute Unterkunft und Verpflegung zu mäßigen Preisen (Vollpension 6.— bis 9.— DM) ist sichergestellt. Anfragen an die Kurverwaltung Bad Wildungen.

Preis für überragendes Forschungsergebnis auf dem Gebiet der Unfruchtbarkeit (Sterilität). „The American Society for the Study of Sterility" setzt eine jährliche, als „Ortho"-Preis bekannte Prämie von $ 1000.— für einen überragenden Beitrag zu dem Problem der Unfruchtbarkeit und Sterilität aus. Bewerben können sich alle im klinischen Dienst stehenden Personen sowie alle die, deren Forschungsarbeit auf die grundlegenden Wissenschaften beschränkt ist. Aufsätze, welche für den Wettbewerb des Jahres 1951 eingereicht werden, müssen bis spätestens 1. März 1951 vorliegen. Der prämierte Aufsatz wird in das Programm des Kongresses der Gesellschaft im Jahre 1951 aufgenommen werden. Wegen näherer Einzelheiten wird gebeten, sich an „The American Society for the Study of Sterility, 20 Magnolia Terrace, Springfield, Mass" zu wenden.

Berichtigung: Röfo 73/3, **Janker, R.: Ein Universal-Schichtaufnahmegerät,** Abb. 4, Seite 254 ist um 180° zu drehen.

Diesem Heft ist eine Bestellkarte des Georg Thieme Verlags, Stuttgart, beigefügt!

Verantwortlich für die Schriftleitung: Dr. R. Glauner, Stuttgart. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: WEFRA-Werbegesellschaft Frankfurt a. M., Untermainkai 12, Telefon: 33016. — Druck: Ernst Klett, (14 a) Stuttgart-W., Georg Thieme Verlag, (14 a) Stuttgart, Anschrift für Schriftleitung und Verlag: Georg Thieme Verlag, Stuttgart-O., Diemershaldenstraße 47, Telefon 90744. August 1950.